



862.C1808

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
TOSHIHIKO MIYAZAKI, ET AL. )  
Application No.: 09/705,957 )  
Filed: November 6, 2000 )  
For: IMAGE FORMATION )  
APPARATUS )  
Examiner: Unassigned  
Group Art Unit: 2879  
May 16, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
MAY 21 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2800

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

JP 11-103035, filed on March 5, 1999; and  
JP 11-098232, filed on April 5, 1999.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

BEST AVAILABLE COPY



Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicants

Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

FAD:lr

NY\_MAIN 167767 v1

RECEIVED  
MAY 21 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2000

BEST AVAILABLE COPY



45

translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 11-103035)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of  
following application as filed with this Office.

RECEIVED  
MAY 21 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2800

Date of Application: March 5, 1999

Application Number : Patent Application 11-103035

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

December 22, 2000

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2000-3106900

BEST AVAILABLE COPY



translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 11-098232)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: April 5, 1999

Application Number : Patent Application 11-098232

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

December 22, 2000

Commissioner,

Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2000-3106898

**BEST AVAILABLE COPY**





本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

CFM 1808 US  
09/705,937 #  
G.A.U. 2879

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 3月 5日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第103035号

出 願 人  
Applicant (s):

キヤノン株式会社

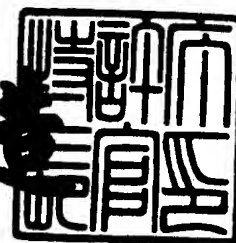
BEST AVAILABLE COPY

RECEIVED  
MAY 21 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2809

2000年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3106900

【書類名】 特許願  
【整理番号】 3947016  
【提出日】 平成11年 3月 5日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G03G 5/00  
【発明の名称】 画像形成装置  
【請求項の数】 37  
【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 宮崎 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 小野 武夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 外處 泰之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 長谷川 光利

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 光武 英明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社

BEST AVAILABLE

社内  
【氏名】 山口 英司  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内  
【氏名】 山田 修嗣  
【特許出願人】  
【識別番号】 000001007  
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100070219  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 若林 忠  
【電話番号】 03-3585-1882  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100100893  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡辺 勝  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100088328  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 金田 暢之  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106138  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石橋 政幸  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106297  
【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015129

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置された一对の基板と前記両基板間に配置された外枠とで構成された外囲器内に、前記一对の基板のうちの、一方の基板上に配置された電子源と、他方の基板上に配置された画像形成部材と、前記基板間に配置されたスペーサとを備える画像形成装置であって、前記スペーサ前記外枠とが導電性を有し、前記スペーサと前記外枠との間の等電位面が、駆動時に略平行となるように、前記スペーサと前記外枠とを電氣的に接続する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 対向配置された一对の基板と前記両基板間に配置された外枠とで構成された外囲器内に、前記一对の基板のうちの、一方の基板上に配置された電子源と、他方の基板上に配置された画像形成部材と、前記基板間に配置されたスペーサとを備える画像形成装置であって、前記スペーサと前記外枠とが導電性を有し、駆動時に、前記スペーサの上端と前記外枠の上端とに略等しい電位  $V_1$  が与えられ、前記スペーサの下端と前記外枠の下端とに略等しい、前記電位  $V_1$  とは異なる電位  $V_2$  が与えられることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 基板上に、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の電子放出素子を備える電子源基板であって、前記複数の電子放出素子の各々が、前記行方向配線と前記列方向配線とで囲まれており、且つ、前記行方向配線と前記列方向配線の非交差領域における配線幅が、前記行方向配線と前記列方向配線の交差領域における配線幅よりも広いことを特徴とする電子源基板。

【請求項4】 基板上に、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の電子放出素子を備える電子源基板と、前記複数の電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを備える画像形成装置であって、前記複数の電子放出素子の各々が、前記行方向配線と前記列方向配線とで囲まれており、且つ、前記行方向配線と前記列方向配線の非交差領域における配線幅が、前記行方向配線と前記列方向配線の交差領域における配

線幅よりも広いことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 電子放出素子が接続された配線の複数が配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された基板と、前記両基板間に配置されたスペーサと、ゲッタとを備える画像形成装置であって、前記スペーサは前記配線上に配置されており、前記ゲッタは前記スペーサが配置されていない配線上に配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 電子放出素子が接続された配線の複数が配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された基板と、前記両基板間に配置された複数のスペーサと、ゲッタとを備える画像形成装置であって、前記複数のスペーサは前記配線上に配置されており、前記ゲッタは、前記複数のスペーサ間の配線上に配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】 電子放出素子が接続された配線が配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された基板と、前記両基板間に配置されたスペーサとを備える画像形成装置であって、前記配線はアーチ状の断面を有し、前記スペーサは前記配線上に配置され、前記配線と接触する端部の角がまるまっていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項8】 電子放出素子が接続された配線が配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された基板と、前記両基板間に配置されたスペーサとを備える画像形成装置であって、前記画像形成部材はアーチ状の断面を有する非発光部材を有し、前記スペーサは前記非発光部材上に配置され、前記非発光部材と接触する端部の角がまるまっていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項9】 基板上に、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の電子放出素子を備える電子源基板であって、前記行方向配線と前記列方向配線の非交差領域に電位規定部を有することを特徴とする電子源基板。

【請求項 10】 前記電位規定部は、前記配線と接続されている請求項 9 に記載の電子源基板。

【請求項 11】 前記電位規定部は、前記配線の引出し電極である請求項 9 または 10 に記載の電子源基板。

【請求項 12】 前記マトリクス配線は、単一の基板上に形成されている請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の電子源基板。

【請求項 13】 基板上に、複数の行方向配線と複数の列方向配線とでマトリクス配線された複数の電子放出素子を備える電子源基板と、前記複数の電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを備える画像形成装置であって、前記行方向配線と前記列方向配線の非交差領域に電位規定部を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】 前記電位規定部は、前記配線と接続されている請求項 13 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】 前記電位規定部は、前記配線の引出し線で電極である請求項 13 または 14 に記載の画像形成装置。

【請求項 16】 前記マトリクス配線は、単一の基板上に形成されている請求項 13 ～ 15 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 17】 電子源が配置された第 1 基板と、メタルバックにて被覆された蛍光体及び非発光部材が前記電子源と対向するように配置された第 2 基板とを備える画像形成装置であって、前記蛍光体と前記非発光部材とは互いに異なる厚さを有しており、前記第 2 基板の、前記蛍光体及び前記非発光部材が配置された側面とは反対側面に、前記第 1 基板の前記電子源が配置された側面に駆動時に印加される電位に近い電位を印加する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 18】 基板上に、蛍光体と、前記蛍光体を覆うメタルバックと、前記メタルバックと電氣的に接続された高圧引出し端子とが配置された画像形成基板であって、前記メタルバックと前記高圧引出し端子との間を継ぐ帯状の中継導電膜を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】 電子源が配置された電子源基板と、前記電子源基板に対向

は位置され、蛍光体と、前記蛍光体を覆うメタルバックと、前記メタルバックと電氣的に接続された高圧引出し端子とが配置された画像形成基板とを備える画像形成装置であって、前記画像形成基板が、前記メタルバックと前記高圧引出し端子との間を継ぐ帯状の中継導電膜を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項20】 電子源が配置された電子源基板と、前記電子源から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された画像形成基板とを有する外囲器と、前記外囲器の挟持部を有する筐体とを備える画像形成装置であって、前記挟持部は、前記画像形成基板を介さずに前記電子源基板を挟持していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項21】 前記挟持部は、前記電子源基板の前記画像形成基板と重なり合わない部位を挟持している請求項20に記載の画像形成装置。

【請求項22】 前記挟持部は、前記電子源基板に配されたフレキシ部とともに前記電子源基板を挟持している請求項20または21に記載の画像形成装置。

【請求項23】 電子放出素子が接続された配線の複数が配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材が配置された基板と、前記両基板間に配置された複数のスペーサとを備える画像形成装置であって、前記複数のスペーサは、スペーサ間の配線数が5～50の範囲となるように離散的に前記配線上に配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項24】 前記基板と前記両基板間に配置された外枠とで外囲器が構成されており、前記両基板のいずれか一方の基板面に水平な面で切った断面における外囲器内部面積Aと、前記断面における前記複数のスペーサの総断面積Sとの比 $S/A$ が、0.018%～7.8%の範囲である請求項23に記載の画像形成装置。

【請求項25】 前記両基板と前記両基板間に配置された外枠とで外囲器が構成されており、前記外枠の幅Wと厚さTとの比 $W/T$ が、1.5～30の範囲である請求項23に記載の画像形成装置。

【請求項26】 対向配置された一对の基板と前記両基板間に配された外枠とで構成された外囲器内に、電子源と、前記電子源から放出される電子の照射に



より画像を形成する画像形成部材とを備える画像形成装置であって、前記外枠が、打ち抜きで形成されたものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 27】 対向配置された一对の基板と前記両基板間に配された外枠とで構成された外囲器内に、電子源と、前記電子源から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを備える画像形成装置であって、前記外枠の隅部は、外囲器の内外側で円弧形状を有し、前記円弧形状は、前記内側と前記外側とで異なる曲率を有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 28】 電子放出素子と、前記電子放出素子に接続された配線と、ゲッタとが配置された電子源基板であって、前記ゲッタは前記配線上に配置されており、前記ゲッタ及び前記配線はいずれもアーチ状の断面形状を有していることを特徴とする電子源基板。

【請求項 29】 前記ゲッタは、非蒸発型のゲッタである請求項 28 に記載の電子源基板。

【請求項 30】 前記配線上に配置されているゲッタの幅は、前記配線の幅よりも狭い請求項 28 または 29 に記載の電子源基板。

【請求項 31】 電子放出素子と、前記電子放出素子に接続された配線と、ゲッタとが配置された基板と、前記電子放出素子から放出される電子の照射により画像を形成する画像形成部材とを外囲器内に備える画像形成装置であって、前記ゲッタは前記配線上に配置されており、前記ゲッタ及び前記配線はいずれもアーチ状の断面形状を有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 32】 前記ゲッタは、非蒸発型のゲッタである請求項 31 に記載の画像形成装置。

【請求項 33】 前記配線上に配置されているゲッタの幅は、前記配線の幅よりも狭い請求項 31 または 32 に記載の画像形成装置。

【請求項 34】 表示パネルと、前記表示パネルに接続された高圧電源とを備える画像形成装置であって、前記高圧電源が、前記表示パネルの重心よりも下方に配置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 35】 前記高圧電源は、前記表示パネルの表示面側と反対側の背面に配置されている請求項 34 に記載の画像形成装置。

【請求項 36】 前記表示パネルと前記高圧電源とは間隔をもって配置されている請求項 34 または 35 に記載の画像形成装置。

【請求項 37】 蛍光体と黒色部材とが配された第 1 の基板と、電子放出素子が配された第 2 の基板とを対向配置した画像形成装置であって、該電子放出素子の電子放出部直上に、前記黒色部材が配されたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子源基板と発光表示板とを対向して設け、電子源基板から画像情報に応じて放出させた電子を発光表示板に供給して画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、種々の構成の電子放出用のカソードを備える画像表示装置が提案されてきており、その一例として、図 171 に断面図として示す構造を有するものが知られている。図 171 に示す表示装置はフルカラーの表示装置であり、アノード基板 101 の内面にストライプ状に形成された多数本のアノード電極 106 が設けられ、アノード電極 106 上に R、G、B を発光する蛍光体が順次被着された面が形成されている。一方、アノード基板 106 と対向するカソード基板 102 上には多数の電子放出用のカソード (FEC) からなる FEC アレー 105 が設けられており、この FEC アレー 105 から電子が電界放出され、この放出された電子がアノード電極 106 によって捕捉され、そこに被着されている蛍光体に電子が供給されて発光が生じるようになっている。この装置での電子放出の制御は、一般に、FEC アレー 105 側において行なわれており、FEC アレー 105 から放出された電子は支柱 104 により所定間隔を保持されて対向したアノード基板 104 に向かって放出されることになる。

【0003】

上記の電子放出に伴う動作を可能とするために、この装置ではアノード基板 1

01とカソード基板102との間の空間が所定の真空度の空間として形成されており、この真空度を維持するためにこれらの基板の周縁部がシール材103により封止されている。

#### 【0004】

なお、アノード電極101とカソード基板102との間隔 $t$ は、例えば数百 $\mu$ mとされ、また、アノード電極106に印加される電圧は例えば数百Vとされる。また、アノード電極106には不図示のアノード引出電極により表示装置の外部に位置する表示制御装置に接続されていて、表示制御装置により所定のタイミングで応じてアノード電極106に電圧の印加が行なわれる。更に、FECアレー105におけるカソード電極やゲート電極も不図示のカソード引出電極やゲート引出電極により表示装置の外部に位置する表示制御装置に接続されて、表示制御装置により所定のタイミングでこれらの電極への電圧の印加が行なわれる。

#### 【0005】

上述した画像表示装置における電子放出部はFECアレーによって形成されているものであるが、電子放出部に配列する電子放出素子についても種々の構成が提案されている。例えば、表面伝導型電子放出素子は、構造が単純で製造も容易なことから、大面積にわたって多数素子を配列形成できる利点がある。そこで、この特徴を活かすための種々の応用が研究されている。例えば、電荷ビーム源、表示装置等の画像形成装置への利用が挙げられる。多数の表面伝導型電子放出素子を配列した例としては、並列に表面伝導型電子放出素子を配列し、個々の素子の両端を配線にて夫々結線した行を多数行配列した電子源が挙げられる（例えば、本願出願人による特開平1-1031332号公報）。

#### 【0006】

なお、表示装置等の画像形成装置においては、近年、液晶を用いた平板型表示装置が、CTR方式のものに替わって普及してきたが、液晶を用いたものは自発光型でないために、バックライト等を持たなければならない等の問題があり、自発光型の表示装置が望まれてきた。

#### 【0007】

このような表面伝導型電子放出素子を多数配置した電子源と、この電子源から

放出された電子によって可視光を発光させる蛍光体とを組み合わせた表示装置である画像形成装置は、大画面の装置でも比較的容易に製造でき、かつ表示品位の優れた自発光型表示装置となり、自発光型表示装置の提供という点からも好ましいものである。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、大画面化に対応可能であり、かつ表示品位の優れた構成を有する画像形成装置を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

## 【発明の実施の形態】

本発明の画像形成装置の一例を図1に示す。図1は画像形成装置の組立展開図であり、代表的な構成部材が示されている。1は製品内部を埃などから保護する金属や樹脂等から形成された前カバーで、2は製品内部を埃などから保護すると共に、低反射処理が施された樹脂やガラスから構成された光透過性の前面保板で、組立時に前カバー1の内部に適当な固定手段により固定される。3は左上板、4は右上板で夫々が後述の画像表示パネル7を挟み支持するための剛性を有する金属板等で構成されている。5は左前面断熱部材、6は右前面断熱部材で夫々が後述の画像表示パネル7を挟み支持する部分の断熱性と緩衝性を目的に、発泡性の樹脂またはゴムで形成されている。7は画像表示パネルでSEDと呼ばれる自発光型の画像表示装置で、2枚のガラス板と枠で真空容器を形成し、周辺部に複数のフレキシブルケーブルが設けられている。8は左後面断熱材、9は右後面断熱材で、画像表示パネル7を後面側から鈎支持する。これらの断熱材は、先の左右の前面断熱部材5及び6と同じ材料から構成することができる。

## 【0010】

10は左下板、11は右下板で、夫々後面側から画像表示パネル7を挟み支持する左上板3、右上板4と同じ材質から構成できるもので、左下板10は左上板3と、右下板11は右上板4と互いにねじなどの固着手段により固定されている。12はフレキシブルケーブルの左押え、13は右押えで、夫々が画像表示パネ

ル 7 を挟み支持する部分で、左上板 3 と左下板 10、上右板 4 と右下板 11 とを接続固定する部材であり、画像表示パネル 7 のフレキシブルケーブルの貫通部が千鳥状に設けられ、剛性を有する金属等の材料から形成されている。14 は、X 字状のフレーム（X フレーム）で、先の前カバー 1 のねじ固定部、左下板 10 と右下板 11 の固定部を設け、更に後述のスタンドユニット 15 やボード取付け板 16 の固定部を設け、材質は剛性を有するアルミニウムなどの金属で形成されている。15 はスタンドユニットで、画像形成装置全体を支持する目的で X フレーム 14 にねじで固定され、内部に剛性と重量のある金属、外部は外観性の良い樹脂または金属の薄板からなっている。16 はボード取付け板で、複数のプリント基板固定部を設けた樹脂または金属等の薄板からなる部材で、先の X フレーム 14 にねじ等の固定手段で固定される。17 は電気実装ボード類で、画像表示パネル 7 に画像を表示するための電気回路等であり、電源部、信号入力部、信号制御部、パネル駆動部などからなり、各部はプリント基板に電子素子を実装し、互いに電気ケーブルなどで接続されている。18 は、ファンユニットで、先の画像表示パネル 7 や電気実装ボード類 17 から発生する熱を筐体外部へ放熱する目的で、ファンと固定部材で構成され、先の X フレーム 14 にねじ等の固定手段で固定される。19 は後カバーで、製品内部を埃などの異物から保護するとともに放熱用の開口部を設け、金属または樹脂等の薄板で形成されている。

#### 【0011】

図 2 に表示パネル部の一例の展開図を、図 3 に組み立てた状態の図を示す。1 はガラス板等からなるリアプレート、2 はパネル内を真空に真空排気するための排気管、3 は画像形成部に高圧を印加するための高圧端子、4 はパネルの外周部を支持する外枠（枠部材）、5 はパネル内のガスを吸着するゲッタ、6 は外枠と画像形成部間の大気圧支持をする周辺支持体、7 は画像形成部内へかかる大気圧に対する耐性を持たせるためのスペーサ、8 はガラス板からなるフェースプレート、9 は画像形成部であり、取り出し電極、ブラックストライプ、蛍光体、メタルバックからなり、10 は電子放出素子が複数形成された電子源基板、11 は電子源領域から Y 方向配線を外部への取り出すための Y 取り出し配線、12 は電子源領域から X 方向配線を外部へ取り出すための X 取り出し配線、13 は排気管及

び高圧端子を接着するためのシート状に仮焼成されたフリットデアルシートフリット、14は外枠とリアプレート及びフェースプレートを接着するためのフリットである。図4は図3におけるフェースプレート8の高圧端子取り出し部9-1を説明するための図であり、図5は図3のA-A断面を示し、高圧端子部を説明するための図である。1はリアプレート、3は高圧端子、3-1は絶縁部材、3-2は導入線で、3-2は導電性材料であり、フェースプレート8に形成される取り出し部9-1と電氣的接続がなされている。9は画像形成部、10は電子源領域、14はフリットである。図6は図3のB-B断面図を示し、ゲッタ及び周辺支持体を説明するための図である。5はゲッタであり、5-1はゲッタ支持体、5-2は支持線、5-3はゲッタ材料、5-5はゲッタループ、6は周辺支持体である。図7及び8は、表示パネルをフェースプレート側及び側面側から見た図であり、図7は多数のスペーサが平行に配列されたもので、図8はスペーサが千鳥状に配置されたものである。図9は線状ゲッタ及び周辺支持体6が設けられた外枠を示す図である。線状ゲッタの構成を図16に示す。この線状ゲッタの設置は、まずBa等からなる線状のゲッタを所定の長さに切断してゲッタ線を作製し、その非蒸着方向にゲッタ線と加工後の長さが等しくなるように折り曲げ加工などにより成形された例えばNi線を適当な間隔でスポット溶接し、Ni線とゲッタ線とで複数のループを形成する。このループ構造の固定は、細長い柱状のガラス製などの支持部材に、支持部材に埋め込まれそこから突き出させた金属線への溶接によって行うことができる。

#### 【0012】

また、図10は表示パネルにおけるスペーサの長手方向に直交する断面図であり、4-1はフェースプレート基板、4-2はリアプレート基板、4-3は行方向配線（上配線）、4-4は電子放出部、4-5は導電性フリット、4-6はリアプレート側スペーサ電極、4-7は高抵抗膜、4-8はスペーサ基板、4-9はリアプレート側スペーサ電極、4-10はブラックストライプ、4-11は緑色蛍光体である。フェースプレート基板4-1に形成されたメタルバック（図示せず）に印加された加速電圧により、電子放出部4-4より電子放出した電子は加速され、電子放出部4-4の直上に配置された、蛍光体4-11に衝突し、蛍

光体を緑色に発光させる。

### 【0013】

図11は表示パネルのスペーサの長手方向に平行な方向の断面図であり、5-1はフェースプレート基板、5-2はリアプレート基板、5-3は列方向配線（下配線）、5-4は負側の素子電極、5-5は正側の素子電極、5-6ブラックストライプである。5-7は青色蛍光体、4-8は赤色蛍光体、4-9は緑色蛍光体である。この断面方向にはフェースプレート基板5-1に形成されたメタルバック（図示せず）に印加された加速電圧により、電子放出部（図示せず）より電子放出した電子は加速され、5-7～9の各色の蛍光体に衝突し、蛍光体を発光させる。このとき、電子は正側の素子電極5-5の方向に偏向するため、蛍光体は素子電極間に形成される放出部の直上からシフト（d）させた位置に配置する。

### 【0014】

なお、図10で示すスペーサは、高抵抗膜の外側にスペーサ電極が設けられているものであるが、このスペーサ表面の構成としては、図61に示される構成も好適に用いられる。

図12及び13は電子源基板への電子放出素子の形成工程を示すものである。以下図面を参照しながらこの基板の製造方法を説明する。最初に図12を参照しながら、本発明の電子放出基板パネルの製造方法の一例を説明する。まず、よく洗浄されら基板9上に金属材料からなる導電性薄膜を形成し、そのパターンをフォトリソグラフィーによって微細加工し、一対の素子電極1、2を多数形成する。ここで、基板9としては、石英ガラス、Naなどの不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法あるいはCVD法などにより形成したSiO<sub>2</sub>を積層した基板など、及びアルミナ等のセラミック等が挙げられる。

電極1、2の形成方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマSVD法等の真空系を用いて成膜した後にリソグラフィー法でパターンニングしてエッチングする方法や、有機金属を含有するMOペーストをガラス凹板を使ってオフセット印刷する方法を選択することができる。素子電極1、2の材料としては導電性を有するものであればどのようなものでもあってもかまわないが、例えば

、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいは合金、及びPd、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラスなどから構成される印刷導体、及びポリシリコン等の半導体材料、及びIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>等の透明導電体等が挙げられる(図12(a))。

#### 【0015】

次にY方向配線4として導電性ペーストを印刷形成する。この時Y方向配線4は素子電極2と接続するように形成する。配線は膜厚が厚いほうが電気抵抗を低減できるため有利である。そのため厚膜印刷法、特にスクリーン印刷法を用いるのが好ましく、銀、金、銅、ニッケル等の導電性ペーストを用いることができる。より高精細なパターニングが要求された場合には、感光性ペーストを用いて大まかなパターンをスクリーン印刷によって形成した後に、露光。現像することによって良好な配線が得られる。なお、所望のパターンを形成した後にはペースト中のビヒクル成分を除去するために、そのペースト、使用ガラス基板の熱特性に応じた温度(400~650℃)で焼成される(図12(b))。

#### 【0016】

次に、層間絶縁膜5をX方向配線とY方向配線の交差部に形成する。この層間絶縁膜は、例えば酸化鉛を主成分とするガラス物質、例えば、PbO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>等から適宜選ばれる成分の混合物で形成される。厚さは、絶縁性を確保できれば特に制限はないが、通常は10~100μm、好ましくは20~50μmである。この層間絶縁膜の形成は、酸化鉛を主成分とするフリットガラス、エチルセルロースなどの適当なポリマー及び有機溶剤からビヒクルとを混合してなるペーストをスクリーン印刷等により所定位置塗布した後焼成して行う。なお、層間絶縁膜は、少なくともY方向配線とX方向配線の交差部を被覆すればよいので、その形状は図12に限るものではない(図12(c))。

#### 【0017】

次に、X方向配線6を層間絶縁膜上に形成する。この配線も電気抵抗を低減したほうが有利であるため、膜厚を厚く形成できる厚膜印刷法を用いるのが好適である。そこでY方向配線形成と同じようにしてスクリーン印刷法で導電ペースト



を用い、配線を形成した後焼成する。なお、このとき各配線を素子2と接続する（図12（d））。次に、導電性薄膜3を形成する。材料の具体例を挙げるならば、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pd等の金属、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>等のホウ化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン、AgMg、NiCu、Pb、Sn等であり、微粒子膜からなる。なお、ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜を指す。

## 【0018】

これらの電子放出部形成用は薄膜を形成する手段としては良くバブルジェット方式が用いられる。これは原理・構成として非常に簡単であり、高速化、液滴の微小化が容易であるなどの多くの利点を持つ為である。実際には、前述の導電性材料を含む有機金属化合物の溶液を所定の位置にのみ液滴として付与し乾燥させた後、加熱処理により有機金属化合物を熱分解することにより、金属あるいは金属酸化物などの微粒子からなる導電性薄膜が形成される（図13）。

## 【0019】

図14はフェースプレートをリアプレート側から見た平面図であり、図15は図14のA-Aで断面である。これらに図示されたフェースプレートは例えば次のような操作により得ることができる。まず、ソーダライムガラス（青板ガラス）、あるいは青板ガラスと熱膨張率のほぼ等しい高歪点ガラスからなる基板61上に、まず、無機の黒色含量を含むガラスペーストを用いて、格子状のブラックマトリクス62をスクリーン印刷により形成する。ブラックマトリクスの材料は、カーボン含有ペーストなど、導電性を有する材料を用いても良い。次に、ブラックマトリクス62の開口部分にR、G、Bの3原色蛍光体パターン（63-R、63-G、63-B）をスクリーン印刷により形成する。次に、印刷ペースト中の有機バインダを焼失（例えば430℃）させた後、CRTなどで通常用いら

れているフィルミング処理（蛍光体上にアクリル系薄膜を形成する処理）を行い、例えば厚さ1000Å～2000Åのアルミニウム薄膜を蒸着により成膜する。その後、430℃で焼成し、アルミニウム薄膜と蛍光体間にあるアクリル系薄膜を焼失させ、1000Å～2000Åのアルミニウム薄膜からなるメタルバック64が形成される。

#### 【0020】

上記の画像形成装置における画像表示パネルとしては、種々の構成のものが利用できるが、例えば、図17に示す構成のものを挙げることができる。この表示パネルは、表面伝導型電子源基板を、ガラス材からなるリアプレート4005、支持枠（枠部材）4007、フェースプレート4000の中に収め、各部材の所定の接合部をを接着して、リアプレート4005とフェースプレート4000の間に形成された空間を密閉した構成を有する。この密閉には例えば、フリットガラス等が用いられる。フェースプレート4000の内側には、メタルバック4006（詳細は不図示）と、蛍光体4008が配置してあり、メタルバック4009に接続された高圧端子4011が画像形成装置外部に引き出され、高圧端子には高圧電源4010が接続されている。また表面伝導型電子源基板4001上に形成された列方向配線4003、行方向配線4004は、画像形成装置外部に延びるX方向端子DX1等、Y方向端子DY1等にそれぞれ接続されており、これらの配線により電子放出素子4002からの電子の放出を画像情報に応じて制御してフェースプレートでの画像表示が行われる。なお、電子源基板の強度等が十分なものであれば、電子源基板にリアプレートの機能を兼用させることができる。

#### 【実施例】

以下、本発明で用い得る各部の構成における実施例等について説明する。

#### 【0021】

##### （構成1）

表示パネルの内部は上記のように所定の真空度が維持されるように外界に対して密封された状態にある。更に、この内部の真空度を維持する目的でゲッターが配置されるのが一般的である。また、この内部が真空となることで表示パネル自体

の大気圧に対する十分な耐性を確保するための各種の手段や方法をとる必要が生じる場合がある。そのような場合においては、例えば、リアプレートとフェースプレートとの間に構造上の強度を高める目的でスペーサーを配置することで、大気圧に対する強度を向上させることができる。

#### 【0022】

まず、このスペーサと電子放出素子から放出された電子との関係を図25を用いて説明する。図250において、30はフェースプレート、20はスペーサ、21はスペーサ電極、13は配線、111は電子放出部、31は電子源の形成されたリアプレート基板、112は電子軌道、25は等電位線を示す。スペーサ20の帯電により電子はスペーサ側に吸引される。これを、補正するために、スペーサ電極21をスペーサ20に形成し、スペーサ近傍の電子放出部111付近の電位を補正することにより、電子放出部付近での電子の軌道をスペーサ20から反発する方向にし、電子をフェースプレート30の正規の位置に到達させることが可能である。

#### 【0023】

そこで、本構成では、そのようなスペーサーとゲッタとの配置における一例としては、ゲッタ材が配線電極上に配置される構成であって、且つ支持部材をゲッタの上に配置させない構成をとるものである。その実施例について以下に述べる。

#### (実施例1)

構成1の第1の実施例を図18を用いて説明する。図18において、30はフェースプレート（蛍光体、メタルバック等は省略してある）、20はスペーサ、41は電子源基板側形成されたスペーサ電極、13は配線、42はスペーサと接続される配線、111は電子放出部、31は電子源の形成されたリアプレート基板、112は電子軌道、25は等電位線、101はゲッタを示す。スペーサ20の帯電により吸引される電子の電子軌道補正するために、スペーサ上に形成された電極41の高さaをゲッタ上面までの高さbよりもより大きくする。aの大きさは、ゲッタ上面までの高さb、画像形成装置の構造、駆動条件、高抵抗膜の帯電除去の能力により任意に選択することが可能であるが、帯電で電子がスペーサ

20側に引き寄せられることに対する電子軌道補正を行うには、少なくとも  $a > b$  であることが必要である。更に  $0 \leq a - b \leq 100 \mu\text{m}$  であるのが好ましい。ただし、スペーサの帯電を除去できる状況では  $a$  と  $b$  は略等しい値を選択することが可能である。また、ゲッタ上面までの高さ  $b$  についても任意の値を選択することが可能である。また、スパッタ形成、溶射形成等の各種製法を適用することができる。

## 【0024】

この構成においては、ゲッタをスペーサの配置する部分に形成しないことにより、表面をスペーサで覆われることなく、単位長さ当たりの露出面積が増大し原料の使用効率をあげることができる。また、ゲッタ101にスペーサから力が加わらないため、スペーサ組立工程時や真空排気後にゲッタの破壊、欠落が起こりにくい効果がある。また、一般に電子軌道はスペーサの電子源基板側の電場の影響を強く受けるため、スペーサの下にゲッタを形成しないことにより、ゲッタの製法において、精密な高さ制御を行いにくい製法も適用できる効果もある。

## 【0025】

この構成により、ゲッター膜を画像形成装置の表示領域内に、スペーサ近傍の電子軌道の乱れを生じることなく形成することが容易となり、輝度の経時的変化（経時的低下）が少なくかつビームずれが少ない高品質の画像形成装置の提供が可能となった。

## 【0026】

電子放出部付近の電子軌道補正は各種の方法を適用することが可能である。上述のスペーサ電極の高さを大きくする方法の他、スペーサと接続する配線の高さを大きくすることも可能である。配線は、電子源基板にフォトリソグラフィ法を用いたパターンニングやスクリーン印刷等の精度の高い形成方法を用いて一括形成することが可能であり、この方法を用いた場合には、電子放出部に対しての位置ずれをより小さくすることが可能である。

## 【0027】

配線材料としては、各種導電材料を適用することができる。例えば、スクリーン印刷法を用いて配線を形成する場合には、金属とガラスペーストと混合させた

塗布材料、また、めっき法を用いて金属を析出させる場合には、めっき浴材料が適用可能である。スペーサと接続する近傍の高くなった配線部は、高さ補正する部分とその下に形成され部分が電氣的に接続されていれば、他の配線と同じ高さは他配線と同様の方法を用いて一括形成し、高さ補正する分のみ他の製法を適用可能である。また、スペーサの形状としては、板状の他に円柱等の各種形状を適用することが可能である。

## 【0028】

図19は、この実施例を適用した表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。図中、3115はリアプレート、3116は側壁、3117はフェースプレートであり、3115～3117により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。

## 【0029】

図18の構成は例えば以下のようにして得ることができる。列方向配線（図示せず）および絶縁層（図示せず）を電子源基板31形成した後、Agペーストをスクリーン印刷法により塗布し、行方向配線13を形成した。、各配線幅は300 $\mu$ mとして形成した。また、スペーサ20の厚みは220 $\mu$ mにし、形成したスペーサ電極41の厚み0.2 $\mu$ mの厚で形成した。また、本実施例に用いたゲッタ101は以下の様にして形成した。ゲッタ形成は、配線形成後に行っており、マスクを用いて、行方向配線13の上に、減圧プラズマ溶射法により非蒸発型ゲッターを成膜した。なお、成膜は、低圧アルゴン雰囲気中で行い、ゲッター材料は日本ゲッターズ株式会社製のZr-V-Mn-Alの組成の合金であるHS-405（325mesh）粉末を用いた。本実施例において形成されたゲッター材の膜厚は、平均して40 $\mu$ 程度である。また、ゲッタ101の形成領域はスペーサの幅と同程度もしくは、若干小さく形成することが望ましい。これは、配線からはみ出して、電子軌道が大きく偏向されるのを防ぐためであり、任意の値を選択することが可能である。

## 【0030】

なお、この例では、スペーサの長さと同長さでゲッタを形成したが、スペーサが配置される配線上のスペーサのない部分にもゲッタを形成することも可能

である。この様子を図20に示す。図20に於いて、スペーサの下にはゲッタは形成しておらず、より大容量のゲッタが必要な場合に適用される。

(実施例2)

構成1の第2実施例を図21にパネルの断面図として示す。この構成は、スペーサ20の電子源基板側の電極42はスペーサの端面のみに形成し、スペーサの配置される配線42の高さを高くすることにより、電子軌道の補正を行っている。なお、他の構成は上記の第1の例と同様である。

【0031】

ここで、列方向配線42の形成方法について説明する。この例では、行方向配線（図示せず）および絶縁層（図示せず）を電子源基板31形成した後、Agペーストをスクリーン印刷法により塗布し、行方向配線13を形成した。また、スペーサと接続される行方向配線42は、他の行方向配線13と同様に形成したあと、さらにスクリーンを変えて、この配線部42のみに多層印刷することにより形成した。本例においては、 $20\mu\text{m}$ の厚さで各行方向配線13を形成した後、さらに3回の印刷を行い $25\mu\text{m}$ の高さの補正量とした。また、各配線幅は $300\mu\text{m}$ として形成した。また、スペーサ20の厚みは $250\mu\text{m}$ にし、端部に形成したスペーサ電極41の厚みは $1\mu\text{m}$ の厚で形成した。なお、端面への電極塗布はディスペンサを用いて行い、約 $150\mu\text{m}$ 幅でAgペーストを塗布し、 $450^\circ\text{C}$ で焼成することによりスペーサ電極41を形成した。

【0032】

なお、本例においては、素子ピッチの大きさは行方向配線間方向には $680\mu\text{m}$ 、列配線方向には $300\mu\text{m}$ ピッチとした。また、a、bは列方向配線及び絶縁層の厚みを含む高さであり、本例においては、aの大きさは $95\mu\text{m}$ 、ゲッタ101の厚みは $35\mu\text{m}$ としてbの大きさを $65\mu\text{m}$ とした。

(実施例3)

図22は、この構成1の第3の実施例を示す図であり、第1の実施例と同じ構成においてスペーサ20に高抵抗膜を設けなかった点が異なる。なお、本例においては、素子ピッチの大きさは行方向配線間方向には $800\mu\text{m}$ 、列配線方向には $600\mu\text{m}$ ピッチとした。スペーサ電極41、23の高さはいずれも $180\mu\text{m}$

mとし、aの大きさは $230\mu\text{m}$ 、ゲッタ101の厚みは $50\mu\text{m}$ としてbの大きさを $100\mu\text{m}$ とした。

(実施例4)

図23は、第4の実施例を示す図であり、第1の実施例と同じ構成においてスペーサ20に高抵抗膜とフェースプレート側のスペーサ電極を設けなかった点が異なる。また、本例において、46の接続部は導電性フィラーを有しない絶縁性のフリットを用いている。また、本例に於いては、スペーサに隣接する行方向配線13の上に形成された。ゲッタの形成厚を他の配線より高くしてある。本例の構成により、スペーサに隣接する電子源、及びその隣の電子源から放出される電子の電子軌道を補正することが可能である。

【0033】

なお、本例においては、素子ピッチの大きさは行方向配線間方向には $800\mu\text{m}$ 、列配線方向には $450\mu\text{m}$ ピッチとした。スペーサ電極41の高さはいずれも $600\mu\text{m}$ とし、aの大きさは $650\mu\text{m}$ 、スペーサに隣接するゲッタの厚みは $100\mu\text{m}$ としてbの大きさを $150\mu\text{m}$ 、その他のゲッタの厚みは $50\mu\text{m}$ としてcの大きさを $100\mu\text{m}$ とした。

【0034】

(実施例5)

図24は、この構成1の第5の実施例を示す図であり、第1の実施例と同じ構成においてスペーサに円柱形状スペーサ102を用いたものである。図示はしていないが、スペーサ102はスペーサ電極及び高抵抗膜を備えており、以下の様に形成した。まずスペーサ電極の製法であるが、Agペーストを平板上にバーコータを用いて均一な厚みに展開する。次に、この展開したAgペーストに円柱スペーサの端面を略垂直に押し当てることにより、円柱側に電極材であるAgペーストを転写した。この円柱を $120^\circ\text{C}$ で乾燥させた後、円柱の上下を逆転させて同様にAgペーストを転写し、乾燥後 $450^\circ\text{C}$ で2時間焼成して円柱の上下に電極を形成した。また、実施例一と同様なスパッタを2回行うことによりスペーサ102の全面に高抵抗膜を形成した。なお、ゲッタ101等の他の構成材料の形成は第1の例と同様な方法を用いた。本例においては、素子ピッチの大きさは行

方向配線間方向には $550\mu\text{m}$ 、列配線方向には $250\mu\text{m}$ ピッチとした。電子源基板側およびフェースプレート側スペーサ電極（図示せず）の高さはいずれも $60\mu\text{m}$ とし、ゲッタの厚みは $40\mu\text{m}$ とした。

【0035】

パネル内厚 $d$ を $1.4\text{mm}$ 、加速電圧を $6\text{kV}$ として、上述した構成の画像形成装置を駆動したところ、特性劣化が少なく色ずれのない非常に高品位な画像の提供が本例において可能となった。

【0036】

以上の構成1では、ゲッタを画面領域内に配置しゲッタのない位置にスペーサを配置することにより、特性劣化が少なく且つ輝度にむらを生じず、色ずれの少ない高品位の画像装置を提供することが可能となった。また、電子被照射体は特定せず、マルチ平面電子源を成す電子発生装置においても同様の効果を発揮できる。

【0037】

（構成2）

上記の構成1は更に以下に示す構成とすることができる。

【0038】

図26は、この構成を適用した表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。また、図27は図26のA-A'断面の模式図である。各部の番号は図26に対応している。図中、1015はリアプレート、1016は側壁（支持枠）、1017はフェースプレートであり、リアプレート1015、側壁1016およびフェースプレート1017により、表示パネルの内部を真空中に維持するための外囲器（気密容器）を形成している。また、気密容器内部には、大気圧を支えるためのスペーサ1020が設けられている。

【0039】

フェースプレート1017には蛍光膜1018及びメタルバック1019が形成されている。リアプレート1015には基板1011が固定されているが、この基板1011上には冷陰極素子1012がNXM個形成されており、M本の行



方向（X方向）配線1013とN本の列方向（Y方向）配線1014により結線されている。

#### 【0040】

1013はスペーサ1020が設置される行方向配線、1021は配線1013上に形成された非蒸発型ゲッタ、1022はメタルバックを介してフェースプレート1017とスペーサ1020を接着する接着剤、1101はスペーサ近傍の電子放出素子1012から放出された電子の電子軌道、1102はスペーサ近傍の等電位線を示す。

#### 【0041】

スペーサ1020は、薄板状の絶縁性部材1の表面に高抵抗膜11を成膜し、かつフェースプレート1017の内側（メタルバック1019）及び基板1011の表面（行方向配線1013）に面したスペーサの当接面3に低抵抗膜21を成膜した部材からなる。薄板状のスペーサ1020は、行方向（X方向）に沿って配置されている。高抵抗膜11は、基板1011側では低抵抗膜21及び非蒸発型ゲッタ1021を介して行方向配線1013と電氣的に接続されており、フェースプレート1017側では低抵抗膜21及び接着剤1022を介してメタルバック1019と電氣的に接続されている。

#### 【0042】

非蒸発型ゲッタ1021及び接着剤1022は、スペーサ1020が配線1013またはメタルバック1019と機械的な当接及び電氣的接続を成すに際して、配線1013、メタルバック1019及びスペーサ1020間の緩衝機能を有している。

#### 【0043】

すなわち、非常に薄いメタルバック1019が剥がれたり破れてしまうのを防止する効果や、小さい比抵抗が要求される配線1013aにクラックが入って抵抗が大きくなるのを防止する効果や、脆弱性のある材料からなるスペーサの場合でスペーサが破損するのを防止する効果などがある。

#### 【0044】

また、非蒸発型ゲッタ1021と接着剤1022は、フェースプレート101

7側或いは電子源をなす基板1011側のどちらに対して用いても上記の緩衝効果を得ることが出来る。

## 【0045】

また、上記緩衝効果は、画像表示のなされる領域以外（例えば、配線の引出し部など）においても当然有効である。

## 【0046】

また、スペーサ近傍での電子軌道制御の観点からは、スペーサ20の正帯電により吸引される電子の軌道補正をするために、スペーサ上に形成された電極21の高さaをゲッタ上面（ゲッタのない場合は配線上面）までの高さbよりもより大きくする。aの大きさは、ゲッタ上面までの高さb、画像形成装置の構造、駆動条件、高抵抗膜の帯電除去の能力により任意に選択することが可能であるが、帯電で電子がスペーサ20側に引き寄せられることに対する電子軌道補正を行うには、少なくとも $a > b$ であることが必要である。ただし、スペーサの帯電を除去できる状況ではaとbは略等しい値を選択することが可能である。また、ゲッタ上面までの高さbについても任意の値を選択することが可能である。

## 【0047】

この構成により、ゲッター膜を画像形成装置の表示領域内に、スペーサ近傍の電子軌道の乱れを生じることなく形成することが容易となり、輝度の経時的变化（経時的低下）が少なくかつビームずれが少ない高品質の画像形成装置の提供が可能となる。また、スペーサの形状としては、板状の他に円柱等の各種形状を適用することが可能である。

## 【0048】

また、図27に示されるように外囲器内に、外囲器内を真空に保つための補助ポンプとして補助ゲッター1023を配置する場合がある。この場合、ゲッター材が画像表示領域中に飛散し、電極間の電氣的短絡を防ぐ目的で、補助ゲッター1023と電子放出素子1012、配線群1013、1014及び及びアノード電極をなすメタルバック1019を含む領域との間に、遮蔽体1024を設けておく場合がある。尚、画像表示領域に形成されたゲッター1021のみで、外囲器内を十分に真空に保つことができる場合は、補助ゲッター1023並びに遮蔽

体 1024 を形成しておかなくともよい。

【0049】

(実施例 1)

ここで、本発明のもっとも特徴的な部分であるゲッタとスペーサの詳細について説明する。図 28、29 は構成 2 の実施例を説明するための図であり、電子線装置をなす表示パネルの断面図である。スペーサ 1020 の低抵抗膜 21 は、マスク治具を用いてスパッタ法によりアルミニウムを約  $0.1 \mu\text{m}$  の厚みだけ成膜し、フェースプレート 1017 側および電子源基板 1011 側に形成した。電子源基板 1011 側の低抵抗膜 21 は電子源基板 1011 に当接される面 3 のみに形成した。次に、高抵抗膜 11 として、W と Ge の合金窒化膜をアルゴンガスと窒素ガスの混合ガス中で W ターゲットと Ge ターゲットを同時スパッタする反応性スパッタ法により、約  $0.2 \mu\text{m}$  の厚さに形成した。このとき、高抵抗膜 11 のシート抵抗値は、約 10 の 10 乗  $[\Omega/\square]$  であった。導電性を有する W と Ge の合金窒化膜は我々の研究により帯電防止性に優れていることが確認されている。

【0050】

なお、本実施例では、全ての行方向配線 1013 上行方向配線の長さと同じ長さで非蒸発型ゲッタ 1021 (幅  $200 \mu\text{m}$ 、厚み  $40 \mu\text{m}$ ) を形成した。

【0051】

本実施例では、列方向配線 (図示せず) および絶縁層 (図示せず) を電子源基板 1011 上に形成した後、Ag ベーストをスクリーン印刷法により塗布し、行方向配線 1013 (厚み  $20 \mu\text{m}$ ) を形成した。各配線幅は  $300 \mu\text{m}$  として形成した。なお、電子放出素子 1012 の行方向配線方向のピッチは  $630 \mu\text{m}$ 、列方向配線方向には  $305 \mu\text{m}$  ピッチとした。

【0052】

さらに、本実施例においては、スペーサ 1020 は接着剤 1022 にて、フェースプレート 1017 に固定した後、電子源基板 1011 とフェースプレート 1017 とを組み立てることにより配置した。なお、接着剤 1022 には、球状のガラス製絶縁性フィラーに金属めっきを施したものをフリットガラス中に分散さ

せたものを用い、フェースプレート 1017 とフェースプレート側低抵抗膜 21 との電氣的接続とスペーサ 1020 の固定を行った。

【0053】

(構成 3)

スペーサの固定については以下に示す構成をとることができる。

(リアプレートにスペーサを固定する場合)

リアプレート上には素子を駆動するためにマトリックス状、またははしご状に配線が形成される。スペーサをリアプレートに固定するときは、フリットガラス等を用いて、配線の上に固定される。このとき、スペーサとフェースプレートとの接点はブラックストライプを介して行われる。

【0054】

(フェースプレートにスペーサを固定する場合)

また、スペーサがフェースプレートに固定されるときは、ブラックストライプに、リアプレートと同様フリットガラス等で固定される。リアプレートとの接触は、配線を介して行われる。

(配線、ブラックストライプの断面)

配線、ブラックストライプは、印刷、フォトリソなどの手法で形成され、断面は扇状、蒲鉾状、矩形、などの形状を呈し、スペーサとは、頂点、ライン上、平面で接する。

【0055】

(スペーサの位置ずれの場合の許容範囲)

配線、ブラックストライプが凸状の断面を有する場合において、以上で述べたように、スペーサはリアプレート、フェースプレートと両者、あるいはいずれかと、配線、ブラックストライプを介して接続されるが、スペーサが設置される配線、ブラックストライプとスペーサの位置ずれが生じてしまうことがある。その結果、スペーサのずれ量によってスペーサの角と設置台が当たってしまうため、ずれの許容範囲は以下のようにした。

【0056】

前記設置台の頂部と前記スペーサの間の位置ずれを  $x$ 、前記スペーサの厚みを

t とすると

$$x < t / 2$$

とする。(図30参照)

(スペーサの傾きの許容範囲)

スペーサは、位置ずれだけでなく、傾きも問題となる。設置台に対して、スペーサの傾きによっては、角に荷重がかかって破損の可能性が生じる。そのため、以下のような許容範囲に傾きを限定した。スペーサの厚みを  $t$ 、設置台の曲率半径を  $R$ 、スペーサの傾き  $\theta$  とすると、図31のように

$$R \sin \theta < t / 2$$

となる。

(スペーサ位置ずれと傾きの許容範囲)

さらに、位置ずれ、傾きの両方が生じることがある。前記スペーサの厚みを  $t$ 、設置台の曲率半径を  $R$ 、スペーサの傾きを  $\theta$ 、リアプレートの平面のスペーサの傾いた方向を  $x$  軸としたとき、設置台でのスペーサの位置ずれを  $x$ 、とし、スペーサと設置台の接点がスペーサ厚み中央よりも  $X$  軸方向に大きいとき

$$R \sin |\theta| < x + t / 2$$

であれば、スペーサの角が設置台に接することはない。(図32)

なお、スペーサの厚みを  $t$ 、設置台の曲率半径を  $R$ 、スペーサの傾きを  $\theta$ 、リアプレートの平面のスペーサの傾いた方向を  $x$  軸としたとき、設置台でのスペーサの位置ずれを  $x$  とし、スペーサと設置台の接点がスペーサ厚み中央と設置台の頂点の間にあるとき

$$R \sin |\theta| > x - t / 2$$

を満たせば、スペーサの角が設置台に接するのを避けることができる。(図33)

(スペーサに  $R$  をつける方法)

スペーサのずれ、傾きを抑えるほかに、スペーサの角を丸くし、荷重の集中を小さくすることも可能である。小さくとも、 $R$  の大きさは  $10 \mu m$  が望ましく、スペーサの強度、配線、ブラックストライプなどの幅、曲率によって好適な  $R$  を使用する。(図34)

(スペーサより広い幅の平面を有する設置台の場合)

前記スペーサに接触する接触部に前記スペーサより広い幅の平面を有する設置台において、スペーサが垂直に設置されているとき、スペーサの厚みを  $t$ 、前記スペーサの位置ずれを  $x$ 、設置台の平面部の幅を  $w$  とすると、スペーサの中央が設置台からはずれる場合

$$x < w/2 + t/2$$

の条件によって、スペーサの角と設置台との干渉を抑えることができる。(図 35)

以上述べたような条件を満たすことにより、大気圧によるスペーサの破損を抑えることができる。

【0057】

以上の構成 3 の実施例を以下に示す。

(実施例 1)

(傾きと位置ずれの許容範囲の設定)

本実施例では、前述した図 18 に示した表示パネルを作製した。

(電子源作製)

まず、あらかじめ基板 1011 上に行方向配線 1013、列方向配線 1014、電極間絶縁層および表面伝導型電子放出素子 1012 の素子電極と導電性薄膜を形成した。

【0058】

(スペーサ基板の作製)

次に、ソーダライムガラスからなる絶縁性部材からなるスペーサ 1 (40 mm × 2 mm × 0.2 mm) を作製した。

【0059】

(スペーサの高抵抗膜と電極成膜)

スペーサ表面のうち、気密容器の画像領域内にかかる 4 面 (40 × 2、40 × 0.2 の各表裏面) に後述の高抵抗膜 11 を成膜し、フェースプレート、リアプレートに当接する 2 面 (40 × 0.2 の 2 面) および、40 × 2 の面のフェースプレート、リアプレートに接する辺から 0.1 mm の高さまでの領域 (40 × 0

1) に導電性膜を形成した。高抵抗膜としては、Cr および Al のターゲットを高周波電源で同時スパッタすることにより形成した Cr-Al 合金窒化膜 (200 nm 厚、約  $1 \times 10^9$  [ $\Omega/\square$ ]) を用いた。導電性膜は、スペーサに成膜された高抵抗膜とフェースプレート、高抵抗膜とリアプレートの電氣的接続を確保する目的のほかに、スペーサ周辺の電場を制御し電子放出素子からの電子線の軌道制御を行う目的がある。

#### 【0060】

(フェースプレートとスペーサ組み立て)

フェースプレートとスペーサ組み立てについて説明する。フェースプレートのスペーサが配置される個所にフリットを塗布した。その後、スペーサが配置される位置にスペーサよりわずかに大きな溝を有する治具を、フェースプレートと位置合わせする。そしてスペーサを治具の溝に挿入し、熱工程を通すことによって前述のフリットによって、スペーサを固定する (図36)。ここで使った治具の溝は、スペーサの幅、スペーサの表面の膜の厚みなどを考慮し、幅  $250 \mu\text{m}$  としてある。

#### 【0061】

(フェースプレートとリアプレートの封着)

次に、スペーサの固定されたフェースプレートをリアプレートに固定する。リアプレート1015と側壁1018の接合部およびフェースプレート1017と側壁1016の接合部に、フリットガラスを塗布した。そしてリアプレート1015を、フェースプレート1017に側壁1016を会して配置し、大気圧中で  $400^\circ\text{C}$  乃至  $500^\circ\text{C}$  で10分以上焼成することで封着した。

#### 【0062】

(封着するリアプレートとスペーサの関係) (図37)

本実施例では、スペーサの厚みが  $0.2 \text{ mm}$ 、高さが  $2 \text{ mm}$ 、治具の溝の幅が  $0.25 \text{ mm}$ 、リアプレートの配線が幅  $0.3 \text{ mm}$ 、配線の曲率が  $R = 0.5 \text{ mm}$  であった。ゆえに、スペーサの最大ずれ幅は  $0.025 \text{ mm}$ 、最大傾きは  $0.025 \text{ rad}$ 、である。このとき、最大のずれのとき、傾きは0であるので、

$$x < t/2$$

を満たし、最大傾きのときも、スペーサと設置台の接点がスペーサ厚み中央よりもX軸方向に大きい条件で、

$$R \sin |\theta| < x + t / 2$$

を満たす。よって、スペーサの角が配線に当たることはない。

【0063】

(電子源プロセス、封止)

以上のようにして完成した気密容器内を排気管を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後容器外端子Dx1～DxmとDy1～Dynを通じ、行方向配線電極1013及び列方向配線電極1014を介して各素子に給電して前述の通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことによりマルチ電子源ビーム源を製造した。次に、 $1e-6$  [Torr] 程度の真空度で、不図示の排気管をガスバーナーで熱することで溶着し外囲器(気密容器)の封着を行った。最後に、封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行った。

【0064】

(画像形成)

以上のように完成した表示パネルにおいて、各冷陰極素子(表面伝導型電子放出素子)1012には、例えば図26に示すような構成の容器外端子Dx1～DxmとDy1～Dynを通じ、走査信号および変調信号を不図示の信号発生手段によりそれぞれ印加することにより電子を放出させ、メタルバック1019には、高圧端子Hvを通じて高圧を印加することにより放出電子ビームを加速し、蛍光膜1018に電子を衝突させ、各色蛍光体を励起・発光させることで画像を表示した。なお、高圧端子Hvへの印加電圧Vaは3 [kV] ないし10 [kV]、各配線1013、1014間への印加電圧Vfは14 [V] とした。

【0065】

このとき、スペーサ1020に近い位置にある冷陰極素子1012からの放出電子による発光スポットも含め、二次元上に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性の良いカラー画像表示ができた。

【0066】

以上述べたように、配線上でのスペーサの位置ずれと、傾きの最大値を設定し



その範囲内で組み立てを行い、大気圧によるスペーサの破損を抑えることができる。

#### 【0067】

##### (実施例2)

(スペーサより幅のある平面を持った配線)

本実施例では、スペーサより幅のある平面を持った配線でのスペーサの配置について述べる。スペーサおよび、組み立ての条件は実施例1と同じである。すなわち本実施例では、スペーサの厚みが0.2mm、高さが2mm、治具の溝の幅が0.5mm、リアプレートの配線が幅0.3mm、配線の平面の幅が $W=0.2$ mmであった(スペーサのずれの許容範囲)(図38)。

#### 【0068】

この条件では、

$x < w/2 + t/2$  を満たす。ゆえにスペーサの角が配線に当たることなく、大気圧によるスペーサの破損を抑えることができる。

#### 【0069】

以上述べたように、本発明に基づいた条件を適用することにより、スペーサは、われを生じることがないため、構造上の強度の低下を防止可能となり、真空度の維持が確保できた。ゆえに、高輝度高画質である画像表示可能となった。

#### 【0070】

##### (構成4)

表示パネル内部の構成としては以下の構成をとることもできる。図22は構成4を適用した画像表示装置の表示パネル内部の構成における表面伝導型電子放出素子から放出されている電子ビームを模式的に示しており、カソード基板とアノード基板の断面図(図39(a))、表面伝導型電子放出素子から放出された電子ビームのアノード基板上における電子ビームの形状(図39(b))、図39(b)上A-A'上での強度分布(図39(c))を示している。

#### 【0071】

各電子放出素子は行方向、列方向に間隔 $P_x$ 、 $P_y$ で行列状に配列し、電圧印加の方向は全て行方向に平行で、図39では、電極1102を高電位側にしてV

f 印加している。該電子放出素子（素子長：L）から放出した電子ビームのアノード基板上でのビーム径  $S_x$ 、 $S_y$  に関して以下の関係式（I）（II）を満たす。

$$S_x = K_x \times 2d (V_f / V_a)^{1/2} [K_x : 0.8 \leq K_x \leq 1.0] \quad \dots (I)$$

$$S_y = L + 2K_y \times 2d (V_f / V_a)^{1/2} [K_y : 0.8 \leq K_y \leq 0.9] \quad \dots (II)$$

このとき、該電子ビームの強度分布は、図 39（b）、（c）に示す通り、電圧印加方向の高電位側に偏向して、ビーム形状は電子放出部から遠い部分の強度が強い楕円形状となる。このため、電子ビームの蛍光体への照射量を最大にし、また均一性を良くするためには、該電子源とそれに対応する該蛍光体の位置関係を、該電子放出部とそれに対応する該蛍光体の電子放出部から遠い方の端とを  $S_x$  だけの距離をもって配置することが最良であることが分かった。これにより、放出電子の一部がブラックストライプ 1010 によりけられても、蛍光体を照射する電子量は最大にすることができ、高輝度化が可能となり、さらに位置ずれに対する変動も小さくなり均一性も良くなる。また、該電子源とそれに対応する該蛍光体の位置関係を上記のように配置することによって、該柱状スペーサはブラックストライプ上に接続され、発光の障害とならないために、高画質な表示が可能となる。

【0072】

（柱状スペーサの位置と形状）

図 40 を用いて、柱状スペーサの位置に関して説明する。図 40（a）はアノード基板を上面からの図、図 40（b）は画像形成装置内部で側面からの図、図 40（c）はカソード基板の上面（真空側）からの図である。ここでは、該スペーサ 1020 は柱状形状であり、該電子放出素子から放出された 1 次電子ビームの非照射部位に設置されている。具体的には、該電子放出部から放出される電子ビームは、電圧印加方向の高電位側に偏向して、真空中を徐々に広がってアノード基板に到達するため、該柱状スペーサはアノード基板上で電子ビームが照射しない位置に配置されれば、1 次電子ビームに直接さらされないことになる。これに

よって、該円柱状スペーサが該電子ビームから受ける影響を最小にすることができ、該スペーサが表示画像に影響を及ぼさない高画質を実現できることになる。ここで、該電子放出素子から放出された1次電子ビームの非照射部位とは、Y方向に隣り合う電子放出素子のほぼ中間領域である。特に、それぞれの素子から等距離の場所は、高精細化を実現する上で好ましい位置である。

## 【0073】

また更に、Y方向に隣り合う電子放出素子と同一直線上にほぼ位置していると、X方向に隣り合う電子放出素子から放出された2つの電子ビームの間に柱状スペーサは配置することになる。このため、該スペーサは4つの電子ビームの囲まれて全ての電子ビームを妨げることなく存在でき、電子線による帯電の影響も少なくでき、スペーサの歩留りが向上することになる。また、画素間での輝度の均一性が向上し高画質な画像表示が可能となる。

## 【0074】

該電子放出部1105の直上のアノード基板にはブラックストライプ1010があり、該柱状スペーサ1020はアノード基板とブラックストライプ1010上で接続されている。これにより、該柱状スペーサ1020はアノード基板とブラックストライプ1010を介して接続し、カソード基板とX方向配線を介して接続されることになり、表側からは見えないで強固に固定できることになる。また、該スペーサ表面に形成した場合の帯電防止用の高抵抗膜を流れる微小電流を逃がすことができる。これによって、該柱状スペーサが画像に影響しない高画質を実現できる。

## 【0075】

また、特に、Y方向の互いに隣り合う電子放出素子の間隔 $P_y$ が電子ビームのアノード基板上でのY方向ビーム径 $S_y$ よりも大きい場合を図41に示す。図41(a)はカソード基板を示し、マルチ電子源が形成されている。図41(b)は図41(a)のマルチ電子源から放射された電子ビームがアノード基板上に当たって発光した可視光形状が模式的に示されている。つまり、垂直方向で電子ビームがピクセルの中に十分おさまリ、垂直方向で電子ビームの届かない領域ができる場合には、 $(P_y - S_y)$ の幅の該電子ビームの届かない領域に該柱状スペーサ

ーサを配置させる。この場合、該柱状スペーサの該カソードとの接合面は、Y方向において隣り合う電子放出部と同一直線上に存在することが最も良い。

【0076】

また、図42に電子の飛翔領域の他の例を示す。

【0077】

また、Y方向の互いに隣り合う電子放出素子の間隔 $P_y$ が電子ビームのアノード基板上でのY方向ビーム径 $S_y$ 以下の場合について、マルチ電子源から放射された電子ビームがアノード基板上に当たって発光した可視光形状を模式的に図5に示す。この場合には、Y方向で隣り合う該電子放出素子からの電子ビームが蛍光体上で重なり合うため、スペーサ形状は柱状が望ましく、Y方向に隣り合う電子放出素子と同一直線上にほぼ位置していると、X方向に隣り合う電子放出素子から放出された電子ビームのちょうど間に柱状スペーサは配置し、電子ビームを妨げることなく存在できる。その結果として高画質の画像を表示することができる。

【0078】

(スペーサ被覆層：共通)

図40はこの構成における柱状スペーサ近傍の構造を示している。スペーサ1020は絶縁性部材1の表面に帯電防止を目的とした高抵抗膜11を成膜し、かつフェースプレート1017の内側(メタルバック1019等)及び基板1101の表面(行方向配線1013または列方向配線1014)に電氣的接合がとれるように低抵抗膜21を成膜した部材からなるもので、上記目的を達成するのに必要な数だけ、かつ必要な間隔をおいて配置され、フェースプレートの内側および基板1101の表面に接合材1041により固定される。また、高抵抗膜は、絶縁性部材1の表面のうち、少なくとも気密容器内の真空中に露出している面に成膜されており、柱状スペーサ1020上の低抵抗膜21および接合材1041を介して、フェースプレート1017の内側(メタルバック1019等)及び基板1101の表面(行方向配線1013または列方向配線1014)に電氣的に接続される。ここで説明される態様においては、柱状スペーサ1020は、行方向配線1013に電氣的に接続されている。

## 【0079】

該柱状スペーサ1020としては、基板1101上の行方向配線1013および列方向配線1014とフェースプレート1017内面のメタルバック1019との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、かつ該スペーサ1020の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。

## 【0080】

柱状スペーサの絶縁性部材1としては、例えば石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、ソーダライムガラス、アルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。該スペーサの断面形状は、多角形状、円形状等スペーサの長さ（カソード基板とアノード基板の間隔を支える方向の距離）に比べて十分小さい対角距離の断面形状であれば良い。ここで、断面形状の対角距離とスペーサの長さの比（アスペクト比）は、1:10～1:1000程度が良い。例えば、長さ1mm、断面形状は $100\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の長方形のスペーサとか、長さ2mmで断面が直径 $100\mu\text{m}$ の円形状のスペーサが適している。

## 【0081】

また、該スペーサの断面形状は、図43に示す通り、正方形、長方形、菱形、六角形等の多角形状（図43（a））や円形状等、十分な強度が確保でき、カソード基板とアノード基板と設置できる面積があればよい。

## 【0082】

望ましくは、図43（b）に示すような断面形状が曲線で囲まれているような角を丸めた多角柱、図43（c）に示すような円や楕円等の円柱が電界集中するような部分をもたないために適当である。特に、円柱は形状が対称であるために作製が容易で、また配置の際の接合方向や位置ずれに対しての許容範囲が広くなり、特に望ましい。

## 【0083】

スペーサ1020を構成する高抵抗膜11には、高電位側のフェースプレート1017（メタルバック1019等）に印加される加速電圧 $V_a$ を帯電防止膜である高抵抗膜11の抵抗値 $R_s$ で除した電流が流される。そこで、スペーサの抵抗値 $R_s$ は帯電防止および消費電力からその望ましい範囲に設定される。帯電防

止の観点から表面抵抗 $R/\square$ は $10^2 \Omega$ 以下であることが好ましい。十分な帯電防止効果を得るためには $10^1 \Omega$ 以下がさらに好ましい。表面抵抗の下限はスペーサ形状とスペーサ間に印加される電圧により左右されるが、 $10^5 \Omega$ 以上であることが好ましい。絶縁材料上に形成された帯電防止膜の厚み $t$ は $10 \text{ nm} \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲が望ましい。特に、材料の表面エネルギーおよび基板との密着性や基板温度によっても異なるが、成膜時間、再現性、膜応力等の観点より、膜厚は $50 \sim 500 \text{ nm}$ であることが望ましい。表面抵抗 $R/\square$ は $\rho/t$ であり、以上に述べた $R/\square$ と $t$ の好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗 $\rho$ は $0.1 [\Omega \text{ cm}]$ 乃至 $10^8 [\Omega \text{ cm}]$ が好ましい。さらに表面抵抗と膜厚のより好ましい範囲を実現するためには、 $\rho$ は $10^2$ 乃至 $10^6 \Omega \text{ cm}$ とするのが良い。

#### 【0084】

帯電防止特性を有する高抵抗膜11の材料としては、例えば金属酸化物を用いることが出来る。金属酸化物の中でも、クロム、ニッケル、銅の酸化物が好ましい材料である。その理由はこれらの酸化物は二次電子放出効率が比較的小さく、冷陰極素子1012から放出された電子がスペーサ1020に当たった場合においても帯電しにくいためと考えられる。金属酸化物以外にも炭素は二次電子放出効率が小さく好ましい材料である。特に、非品質カーボンが高抵抗であるため、スペーサ表面の抵抗を所望の値に制御しやすい。

#### 【0085】

該柱状スペーサ1020を構成する低抵抗膜21は、高抵抗膜11を高電位側のフェースプレート1017（メタルバック1019等）及び低電位側の基板1101（配線1013、1014等）と電氣的に接続する為に設けられたものであり、以下に列挙する複数の機能を有することが出来る。

①高抵抗膜11をフェースプレート1017及び基板1101と電氣的に接続する。

#### 【0086】

既に記載したように、高抵抗膜11はスペーサ1020表面での帯電を防止する目的で設けられたものであるが、高抵抗膜11をフェースプレート1017（

メタルバック 1019 等) 及び基板 1101 (配線 1013、1014 等) と直接或いは当接材 1041 を介して接続した場合、接続部界面に大きな接触抵抗が発生し、スペーサ表面に発生した電荷を速やかに除去できなくなる可能性がある。これを避ける為に、フェースプレート 1017、基板 1101 及び当接材 1041 と接触する柱状スペーサ 1020 の当接面或いは側面部に低抵抗層 21 を設けた。

②高抵抗膜 11 の電位分布を均一化する。

【0087】

陰極素子 1012 より放出された電子は、フェースプレート 1017 と基板 1101 の間に形成された電位分布に従って電子軌道を成す。柱状スペーサ 1020 の近傍で電子軌道に乱れが生じないようにする為には、高抵抗膜 11 の電位分布を全域にわたって制御する必要がある。高抵抗膜 11 をフェースプレート 1017 (メタルバック 1019 等) 及び基板 1101 (配線 1013、1014 等) と直接或いは当接材 1041 を介して接続した場合、接続部界面の接触抵抗の為に、接続状態のむらが発生し、高抵抗膜 11 の電位分布が所望の値からずれてしまう可能性がある。これを避ける為に、柱状スペーサ 1020 がフェースプレート 1017 及び基板 1101 と当接するスペーサ端部の全長域に低抵抗層を設け、この低抵抗層に所望の電位を印加することによって、高抵抗膜 11 全体の電位を制御可能とした。

③放出電子の軌道を制御する。

【0088】

冷陰極素子 1012 より放出された電子は、フェースプレート 1017 と基板 1101 の間に形成された電位分布に従って電子軌道を成す。スペーサ近傍の冷陰極素子から放出された電子に関しては、スペーサを設置することに伴う制約 (配線、素子位置の変更等) が生じる場合がある。このような場合、歪みやむらの無い画像を形成する為には、放出された電子の軌道を制御してフェースプレート 1017 上の所望の位置に電子を照射する必要がある。フェースプレート 1017 及び基板 1101 と当接する面の側面部に低抵抗層を設けることにより、柱状スペーサ 1020 近傍の電位分布に所望の特性を持たせ、放出された電子の軌道

を制御することが出来る。

#### 【0089】

低抵抗膜21は、高抵抗膜11に比べ十分に低い抵抗値を有する材料を選択すればよく、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Al, Cu, Pd等の金属、あるいは合金等より適宜選択される。

#### 【0090】

接合材1041は該柱状スペーサ1020が行方向配線1013およびメタルバック1019と電氣的に接続するように、導電性をもたせる必要がある。すなわち、導電性接着材や金属粒子や導電性フィラーを添加したフリットガラスが好適である。

#### 【0091】

該柱状スペーサの巨視的な配列方法については、図44に示したように、(a)規則的に格子点状の場合、(b)Y方向に隣接するスペーサ列がX方向に半ピッチだけずれている場合、(c)規則的な配列で所々抜けている場合、また、ランダムに配列していても良い。重要な点は、該スペーサによって大気圧が支持され、電子ビームを妨げずに輝点の均一性が保たれていれば良い。

#### 【0092】

##### (構成5)

表示パネルとしてスペーサを用いる場合におけるそのスペーサの配置については以下の各実施例の構成をとることができる。

##### (実施例1)

図45～図49はこの構成5を適用した真空容器の実施例1を説明する図である。図45は平板型ディスプレイの真空容器の概略図であり、図46は図45におけるA-A断面図であり、図47は図45におけるB-B断面図であり、図48は図46におけるC-C断面図であり、図49はスペーサの斜視図である。

#### 【0093】

図中、101は前面基板(厚さ $T_1 = 2.8\text{ mm}$ )であり、102は前面基板101に対向した位置に配置された背面基板(厚さ $T_2 = 2.8\text{ mm}$ )であり、103は2枚の基板の間に配置され、気密に接着された枠部である。2枚の基板



間距離Dは2mmである。枠部103の内側の大きさは、x方向長さ $W1 = 112\text{ mm}$ 、y方向長さ $W2 = 52\text{ mm}$ であり、枠部103と前面基板101および背面基板102とはフリットガラス（不図示）により気密に接着されている。105は2枚の基板の間に配置され、断面円形状である円柱スペーサ（半径 $R = 0.1\text{ mm}$ 、高さ $H = 2\text{ mm}$ ）であり、間隔 $P1 = P2 = 12\text{ mm}$ にて正方格子点に配置されており、本数は50本である。

## 【0094】

前面基板101、背面基板102、枠部103および円柱スペーサ105の材質は青板ガラスである。104は、これらの構成部材によって真空容器106が構成されている。

## 【0095】

背面基板102上には、電子を放出する素子である表面伝導型の電子放出素子109が搭載されており、前面基板102には、電子を照射することで発光し、画像を表示する蛍光本108が搭載されている。107は蛍光体108が発光して画像を表示する画像表示領域（ $120\text{ mm} \times 67\text{ mm}$ ）である。

## 【0096】

図48において、AはC-C断面図における枠部103の内側の面積であり、 $A = W1 \times W2$ であるので、 $5824\text{ mm}^2$ であり、スペーサの総断面積Sは50本分の円柱スペーサ104の断面積の和であるスペーサ総断面積であるので、 $S = 50 \times \pi \times R^2$ であり、 $S = 1.57\text{ mm}^2$ である。ここで、支持効率比 $\eta$ は比 $S/A$ であり、支持効率 $\eta$ は0.027%である。これは、望ましい真空容器の構成である。

## 【0097】

次に真空容器106を用いた平板型画像表示装置を説明する。まず、電子放出素子109などが搭載された背面基板102を電子放出部103をホットプレート上に上側に向けてセットし、円柱スペーサ104を配置する位置にフリットガラスをディスペンサを用いて塗布する。そして、専用治具にて円柱スペーサ104をフリットガラス上に配置し、加熱することでスペーサ104を背面基板102に接着する。

【0098】

次に、背面基板102の上に、あらかじめz方向の上下にフリットガラスを塗った枠部103をセットし、さらに、蛍光体108などが搭載された前面基板101を、蛍光体108が電子放出素子109と対向するように位置合わせして固定する。さらにその上にホットプレートのをせ、荷重をかけながらフリットガラスの接着温度まで加熱し、その後冷却することで気密な真空容器を製造する。また、本発明では不図示であるが、背面基板102または前面基板101には排気管を接着する。その後、排気管を利用して外部の真空ポンプによって内部の空気を排除して、 $10^{-6}$  torr程度の真空とする。そして、電子放出素子109と外部駆動基板等を接続してに通電処理を行い、電子を放出する機能を与える。さらに、電子放出素子109に駆動電圧を印加して電子を放出させ、蛍光体108と電子放出素子109間に3kV～15kVの高電圧を印加して電子を蛍光体108へ加速して照射し、発光させる。その光は前面基板101を透過する。外部から前面基板101を見ると、画像表示領域107に従来より高質の画像が表示され、目標の達成を確認した。

#### (実施例2)

図50～図51は本発明による真空容器の実施例を説明するである。図50は平板型ディスプレイの真空容器の横方向における断面図であり、実施例1の図48に相当する。図51はスペーサの斜視図である。図中、101は前面基板（厚さ $T1 = 2.8\text{ mm}$ ）であり、102は前面基板101に対向して基板間隔 $D = 2\text{ mm}$ の位置に配置された背面基板（厚さ $T2 = 2.8\text{ mm}$ ）であり、103は2枚の基板の間に配置され、気密に接着された枠部である。枠部103の内寸はx方向方向は $W1 = 820\text{ mm}$ 、y方向は $W2 = 500\text{ mm}$ である。枠部103と前面基板101および背面基板102とはフリットガラス（不図示）により気密に接着されている。105は2枚の基板の間に配置された断面長方形形状である長手スペーサの一つである板スペーサ（x方向長さ $L = 40\text{ mm}$ 、y方向長さ $T = 0.2\text{ mm}$ 、高さ $H = 1.8\text{ mm}$ ）であり、x方向に間隔 $0.1\text{ mm}$ 以下（ほぼ連続）で、間隔y方向に間隔 $P3 = 27.072\text{ mm}$ にて均一に連続配置されており、本数は288本である。なお、図において板スペーサ105の本数は省略

されている。これらの構成部材によって真空容器 106 が構成されている。前面基板 101、背面基板 102、枠部 103 および板ペーサ 105 の材質は青板ガラスである。

#### 【0099】

背面基板 102 上には、電子を放出する素子である表面伝導型の電子放出素子 109 が搭載されており、前面基板 102 には、電子を照射することで発光し、画像を表示する蛍光体 108 が搭載されている。107 は蛍光体 108 が発光して画像を表示画像表示領域 (720. 792 mm × 406. 08 mm) ある。

#### 【0100】

図 50 において、A は C-C 断面図における枠部 103 の内側の面積であり、 $A = W1 \times W2 = 4.10 \times 10^5 \text{ mm}^2$  であり、S は 288 本 (=n) 分の板スペーサ 105 の断面積の和であるスペーサ総断面積  $S = n \times T \times L$  なので、 $S = 2.30 \times 10^3 \text{ mm}^2$  である。ここで、支持効率  $\eta$  は 0.56% であり、望ましい構成の真空容器である。

#### 【0101】

次に、この真空容器 106 を用いて平板型画像表示装置を製造した。まず、電子放出素子 109 などが搭載された背面基板 102 を電子放出部 103 をホットプレート上に上側に向けてセットし、長手スペーサ 105 を配置する位置にフリットガラスをディスペンサを用いて塗布する。そして、専用治具にて長手スペーサ 105 をフリットガラス上に配置し、加熱することで長手スペーサ 105 を背面基板 102 に接着する。

#### 【0102】

次に、背面基板 102 の上に、あらかじめ z 方向の上下にフリットガラスを塗った枠部 103 をセットし、さらに、蛍光体 108 などが搭載された前面基板 101 を、蛍光体 108 が電子放出素子 109 と対向するように位置合わせして固定する。さらにその上にホットプレートをのせ、荷重をかけながらフリットガラスの接着温度まで加熱し、その後冷却することで気密な真空容器を製造する。また、本発明では不図示であるが、背面基板 102 または前面基板 101 には排気管を接着する。その後、排気管を利用して外部の真空ポンプによって内部の空気

を排除して、 $10^{-6}$  torr程度の真空とする。そして、電子放出素子109と外部駆動基板等を接続してに通電処理を行い、電子を放出する機能を与える。さらに、電子放出素子109に駆動電圧を印加して電子を放出させ、蛍光体108と電子放出素子109間に3kV～15kVの高電圧を印加して電子を蛍光体108へ加速して照射し、発光させる。その光は前面基板101を透過する。外部から前面基板101を見ると、画像表示領域107に従来より高質の画像が表示され、目標の達成を確認した。

#### 【0103】

また、板スペーサ105の配置を千鳥配置とした場合、スペーサの本数は256本が必要であり、スペーサの総断面積Sは256本分の板スペーサ105の断面積の和であり、 $S = 2.05 \times 10^3 \text{ mm}^2$ である。この場合、支持効率 $\eta$ は0.50%であり、望ましい構成の真空容器である。

#### 【0104】

また、図52及び53に示す構成とすることができる。図52中、101は前面基板（厚さ $T1 = 2.8 \text{ mm}$ ）であり、102は前面基板101に対向して基板間隔2mmの位置に配置された背面基板（厚さ $T2 = 2.8 \text{ mm}$ ）であり、103は2枚の基板の間に配置され、気密に接着された枠部である。枠部103の内寸はx方向方向は $W1 = 820 \text{ mm}$ 、y方向は $W2 = 500 \text{ mm}$ である。枠部103と前面基板101および背面基板102とはフリットガラス（不図示）により気密に接着されている。105は2枚の基板の間に配置された断面長方形である板スペーサ（x方向長さ40mm、y方向長さ0.2mm、z方向長さ=1.8mm）であり、x方向に間隔0.1mm以下（ほぼ連続）で、間隔y方向に間隔 $P3 = 27.072 \text{ mm}$ にて均一に連続配置されており、本数は288本である。なお、図において板スペーサ105の本数は省略されている。前面基板101、背面基板102、枠部103および板スペーサ105の材質は青板ガラスである。また、図53のように、板スペーサ105の配置を千鳥配置とした場合、x方向間隔は2.55mm、y方向間隔は27.072mmであり、スペーサの本数は256本である。なお、枠部材の角部はこれらの図面に示されているように面取りした湾曲状とすることができる。この場合の曲率は、例えば内径10

mm $\pm$ 1.0mm、外径18mm $\pm$ 1.0mmとすることができ、このような径での湾曲状の角部を有する枠部材は、対角10インチから30インチなどの大画面のものにまで適用可能である。

#### 【0105】

##### (構成6)

枠部材の構成としては以下の構成を採ることもできる。図54にその一例を示す。支持部材103は、前面板101及び背面板102と実質的に同様な熱膨張率をもつ材料で形成され、前面板、背面板及び支持部材で基本的な容器が構成される。

支持部材の隅部形状は、容器内側、外側両方円弧形状であることがもっとも好ましいが、内側もしくは外側のみ円弧形状であっても良く特に限定されるものではない。また、円弧形状の曲率は内、外側とも限定されるものではないが、特に内、外同心円で曲率半径は1～50mmが強度的に好ましい。

支持部材の形成方法は、くり貫き加工、研削加工、加熱プレス加工、棒材からの折り曲げ加工等、一体化構造で形成することが一般的であるが、特に限定されるものではない。この構成において、有効表示エリアを対角30インチとする縦、横比3：4のカラー画像形成装置を作成できた。

#### 【0106】

図55に支持枠の他の例を示す。この支持枠は、青板ガラス板材から研削加工にて厚さ3.6mm幅7mm、隅部内側曲率半径2 $\pm$ 0.5mmすることで形成することができた。更にリアプレートとの封着面にディスペンサによって低融点ガラスペーストを塗布し、乾燥後、380℃で10分間前処理（仮焼成）することで低融点ガラス層を形成した。低融点ガラスはフェースプレート同様、日本電気硝子社製LS-3081をペーストとして用いた。

#### 【0107】

また図56に示す構成を適用して有効表示エリアを対角10インチとする縦、横比3：4のカラー画像表示装置を作成することができる。この場合の支持枠は、青板ガラス板材からくり貫き加工にて厚さ1.6mm幅13mm、隅部内側曲率半径10 $\pm$ 1.0mm、隅部外側曲率半径18 $\pm$ 1.0mmのものとして作製で

きる。尚、隅部の円弧形状は内、外とも同一中心を持つものとしている。更にリアプレートとの封着面にディスペンサによって低融点ガラスペーストを塗布し、乾燥後、380℃で10分間前処理（仮焼成）することで低融点ガラス層を形成した。低融点ガラスはフェースプレート同様、日本電気硝子社製LS-3081をペーストとして用いた。

## 【0108】

この構成によれば、背面板と前面板との間にあって背面板と前面板の間隔を外周部において支持する支持部材の隅部形状を少なくとも容器内側もしくは外側において円弧形状にする事により、支持部材を一体型で成形することが容易になり、分割支持部材構成で見られていた隅部でのスローリークの発生や封着後の容器の破損（剥がれ）を低減する事ができ、歩留まりの良い信頼性の高い画像形成装置が得られる。さらに支持部材自体の強度が向上することにより取り扱いも安易になり装置等の簡略化により生産性を向上させる事ができる。

## 【0109】

また、この構成において、背面板と前面板との間にあって背面板と前面板の間隔を外周部において支持する支持部材の隅部形状を少なくとも容器内側もしくは外側において円弧形状にする事により、支持部材を一体型で成形することが容易になり、分割支持部材構成で見られていた隅部でのスローリークの発生や封着後の容器の破損（剥がれ）を低減する事ができ、歩留まりの良い信頼性の高い画像形成装置が得られた。また、支持部材自体の強度が向上することにより取り扱いも安易になり装置等の簡略化により生産性を向上させる事ができた。

## 【0110】

## （構成7）

一方、フェースプレート、支持枠、リアプレートの接合部の構成としては以下の各実施例の構成をとることができる。

## 【0111】

## 実施例1

本実施例は、画像表示装置の大画面化における課題に対して、目標を達成した例である。図57および図58はこの構成の実施例1を説明する図である。図5

7は気密容器の概略断面図であり、図5 8は気密容器の構成部材を分解した概略斜視図である。

【0 1 1 2】

図中、1 0 1は前面基板（厚さ2. 8 mm）であり、1 0 2は前面基板1 0 1に対向した位置に配置された背面基板（厚さ2. 8 mm）であり、1 0 3はフリットガラス1 0 5によって前面基板1 0 1と背面基板1 0 3と気密に接着された外枠である。外枠1 0 3の幅Wは3 mm、厚さTは1 mmであり、縦横比Aは3である。また、フリットガラス1 0 5の厚みは0. 2 mmである。

【0 1 1 3】

1 0 4は気密容器1 0 6の内部を真空にした時に外部から印加される大気圧に対して、気密容器の変形を抑制するためのスペーサ1 0 4である。大きさは、x方向長さtは0. 2 mm、y方向長さ4 0 mm、z方向長さ1. 2 mmであり、フリットガラス1 0 7（厚さ0. 2 mm）にて片側固定されている。図5 7、5 8ではスペーサは3本しか記載されていないが、実際は2 5 0本である。

【0 1 1 4】

1 0 6は前面基板1 0 1と背面基板1 0 2と外枠1 0 3によって構成された気密容器であり、1 1 0は気密空間である。気密容器1 0 6の大きさは、x方向9 0 0 mm、y方向5 8 0 mm、z方向7 mmである。また、前面基板1 0 1と背面基板1 0 2と外枠1 0 3とスペーサ1 0 4の材質は青板ガラスである。

【0 1 1 5】

1 0 9は背面基板1 0 2上に搭載された表面伝導型電子放出素子であり、1 0 8は前面基板上に搭載され、表面伝導型電子放出素子1 0 9で発生した電子を照射することで発光する蛍光体である。表面伝導型電子放出素子1 0 9についての詳しい技術は特開平7 - 2 3 5 2 5 5等で開示されている。

【0 1 1 6】

次に、気密容器の製造方法を説明する。はじめに、前面基板1 0 1に蛍光体1 0 8等を形成し、次に、背面基板1 0 2上に表面伝導型電子放出素子1 0 9などを設け、その後、背面基板1 0 2の上にフリットガラス1 0 5と外枠1 0 3を積層して配置して、さらにスペーサ1 0 4とフリットガラス1 0 7を治具にて位置

決めして配置し、外枠 103 とスペーサ 104 に荷重を加えながらホットプレートにてフリットガラス 105 の接着温度まで加熱し、接着させ、冷却する。さらに、外枠 103 の上に、フリットガラス 105 と前面基板 101 をのせ、治具等で適切な位置で固定し、ホットプレートでフリットガラス 105 の接着温度まで加熱し、フリットガラス 105 に荷重を加えながら、気密に接合する。そして、降温してホットプレートから取り出し、気密空間 110 を具備する気密容器 106 を完成した。

#### 【0117】

次に、気密容器 106 を用いた画像表示装置の製造方法について説明する。はじめに、排気管（不図示）を介して気密空間 110 の空気を排出して真空にし、表面伝導型電子放出素子 109 と外部の駆動回路（不図示）等を接続し、表面伝導型電子放出素子 109 に通電することで電子放出部としての性能を与え、外部の駆動回路より画像を表示するべく通電することで、表面伝導型電子放出素子より電子を発生させ、蛍光体 108 に照射し、蛍光体 108 が発光することで画像表示に成功し、画像表示装置の製造を完了した。

#### 【0118】

次に、能力最大である前面発光の状態では駆動を行い、前面基板 101 および背面基板 102 の温度がそれぞれ上昇しても、外枠 103 およびフリットガラス 105 においてスローリークは発生せず、安定した気密容器と画像表示装置を得ることができた。その後、排気管（不図示）を切断除去した。

#### 【0119】

続いて、厚さ  $T$  を 1 mm を対象にし、上述した第一の条件である外枠 103 の幅  $W = 3$  mm を中心として、幅  $W = 1, 2, 5, 30, 40$  mm である外枠について FEM 解析を行い、引き剥がし応力  $\sigma$  がスローリークにつながるクラックが発生しないと考えられる 12 MPa 以下であることを判定基準とした。さらに外枠 103 の幅  $W = 2, 5, 30, 40$  mm である外枠を用いて気密容器を作成し、さらに画像表示装置を製造した。

#### 【0120】

そして、能力最大の駆動を行い、ヘリウムリークディテクタを用いてスローリ



ークチェックを特に領域CおよびDにて行い、スローリークがないことを確認した。

### 【0121】

また、外枠の幅Wが大きくなると、それに伴って、気密容器を製造する際にフリットガラス105を用いて外枠と前面基板および背面基板を加熱接合するために必要な荷重が大きくなり、製造装置の消耗等が激しくなり、製造コストが高くなってしまいます。従って、実用的には、幅Wは30mm以下であることが適当である。

### 【0122】

これらの結果を表1に示す。

### 【0123】

【表1】

実施例1を説明する表

項目	判定						判定基準
	1	2	3	5	30	40	
幅W <sub>[mm]</sub>	1	2	3	5	30	40	実測値
厚さT <sub>[mm]</sub>	1	1	1	1	1	1	実測値
縦横比A	1	2	3	5	30	40	W/T
FEM解析	×	○	○	○	○	○	×
駆動	×	○	○	○	○	○	×
実用性		○	○	○	○	△	△：非実用的 ○：実用的

本実施例では、大画面を有する気密容器およびそれを用いた画像表示装置において、外枠103の縦横比Aが、枠幅Wが $2 \leq W \leq 30$ であり、 $2 \leq A \leq 30$ であれば、実用的な範囲で、スローリークが発生しにくいことを検討および製造を行うことで示した。

### 【0124】

また、本実施例ではスペーサ 104 として長さ 40 mm、厚さ 0.2 mm の形状を用いたが、形状および大きさをこれに限定するものではない。例えば、長さが 200 mm、厚さ 0.1 mm でもよく、また、半径が 0.1 mm 程度の円柱形状でもよい。

## 【0125】

なお、30 インチ角の大画面に適用する場合は、例えば  $W = 13 \text{ mm}$ 、 $T = 1.3 \text{ mm}$ 、フリット厚み 0.3 mm、 $A = 10 \text{ mm}$ 、スペーサ Z 方向 1.8 mm、容量大きさ 7.5 mm とすることができる。

## 【0126】

## 実施例 2

本実施例では、実施例 1 と同じく、画像表示装置の大画面化における課題に対して、目標を達成した例である。本実施例は、外枠 103 とスペーサ 104 のサイズが異なるだけで、その他の構成部材のサイズは実施例 1 と同じである。

## 【0127】

本実施例では、外枠 103 の幅  $W$  は 12 mm であり、厚さ  $T$  は 3 mm であり、外枠の縦横比  $A$  は 4 である。またそれにともない、スペーサ 104 の z 方向の長さが 3.2 mm である。。また、フリットガラス 105 の厚みは 0.2 mm である。また、前面基板 101、背面基板 102、外枠 103 およびスペーサ 104 の材質は、高歪点ガラスである。

## 【0128】

これらの部材を用いて、実施例 1 と同じ方法で気密容器を製造し、そして画像表示装置を製造し、最大能力における駆動においてスローリークがないことを確認した。

## 【0129】

さらに、外枠の幅  $W = 12$  に対して、厚さ  $T$  を、 $T = 3 \text{ mm}$  を中心として  $T = 2, 4 \text{ mm}$  と振って気密容器、さらには画像表示装置を製造し、実施例 1 と同様の検討、確認を行った。その結果を表 2 に示す。なお、厚さ  $T$  を変化させるにあたり、スペーサ 104 の z 方向の長さも、それぞれ、2.2 mm、4.2 mm と変更した。

【0130】

【表2】

実施例2を説明する表

項目	判定			判定基準
幅W	12	12	12	実測値
厚さT	2	3	4	実測値
縦横比A	6	4	3	W/T
FEM解析	○	○	○	×:応力 $\sigma > 12\text{MPa}$ ○:応力 $\sigma \leq 12\text{MPa}$
駆動	○	○	○	×:実施せず ○:リークなし
実用性	○	○	○	△:非実用的 ○:実用的

本実施例では、大画面を有する気密容器およびそれを用いた画像表示装置において、外枠103の外枠の幅Wが $W=12$ であり、縦横比Aが、 $3 \leq A \leq 6$ であれば、実用的な範囲で、スローリークが発生しにくいことを検討および製造を行うことで示した。

【0131】

なお、例えば、30インチの表示部の場合は、 $A=10$ 、 $W=13$ 、 $T=1.3$ 、また10インチの表示部の場合は、 $A=8.6$ 、 $W=12$ 、 $T=1.4$ とすることができる。

【0132】

(構成8)

更に、フェースプレート、支持枠、リアプレートの接合部周辺については以下のような構成をとることができる。この構成は、フェースプレートの画像形成部材（蛍光体）領域の周辺から、支持枠との接合面にかけて第1の導電性膜を有し、支持枠上のフェースプレートとの接合面から、支持枠上のリアプレートとの接

合面にかけて第2の導電性膜を有するものである。また、この構成ではリアプレート側の電子源基板中の複数の電子放出素子と配線の周辺に第3の導電性膜を有してもよい。更に、第1の導電性膜と第2の導電性膜との接合部に、第1の導電性膜と第2の導電性膜とを電氣的に接合する導電性材料が形成されていてもよく、フェースプレートと支持枠との間が、導電性のフリット乃至は接着剤により接合されてもよい。

## 【0133】

図59にこの構成の一例を示す。この例では、フェースプレート（前面板）7上の画像形成部材6の周辺から支持枠9との接合部にかけて、第1の導電性膜10が形成されており、支持枠9上には、前面板7との接合部からリアプレート（背面板）4との接合部にかけて第2の導電膜11が形成されている。また、第1の導電膜10と第2の導電膜11は接合部分で電氣的に接続しており、電氣的接続を確保するための導電性材料12を形成しても良い。また、導電性材料12を用いずに、接合材14にAuやAg等の導電性のフィラーを混合させた導電性フリットガラスを用いて、電氣的接続を確保することもできる。

## 【0134】

第2の導電膜11の背面板4との接合部分は、電子源2を駆動する時の電位と近い電位になるように維持するのが好ましく、例えば図59に示すように、支持枠9の背面板4との接合端面に導電膜2と接触するように電極13を形成し、電極13を例えばグランド電位に接続する。

## 【0135】

第1の導電膜10は、表面抵抗 $R_s$ （シート抵抗）が $10^{11} \Omega/\square$ 以下となるように形成する。なおシート抵抗 $R_s$ は、厚さが $t$ 、幅が $w$ で長さが1の薄膜の長さ方向に測定した抵抗値 $R$ を $R = R_s (1/w)$ とおいたときに現れる値で、抵抗率を $\rho$ とすれば、 $R_s = \rho/t$ である。シート抵抗 $R_s$ を上記範囲に設定する理由は、先述したイオンなどによる帯電を除去するためには $R_s$ が $10^{11} \Omega/\square$ 以下であることが好ましいからである。第2の導電膜11のシート抵抗は、 $10^8 \Omega/\square \sim 10^{11} \Omega/\square$ とするのが好ましい。これも、イオンなどによる帯電を除去するためには $R_s$ が $10^{11} \Omega/\square$ 以下であることが好ましいから

であり、また、画像形成部材 6 に高電圧が印加された時に第 2 の導電膜 11 を電流が流れることにより消費される電力を抑えるためには  $R_s$  が  $10^8 \Omega/\square$  以上であることが好ましいからである。

## 【0136】

支持棒 9 周囲の構造パラメータを考慮し、第 1 の導電膜 10 および第 2 の導電膜 11 のシート抵抗を上記範囲内で適宜設定することで、支持棒周囲の電界の乱れを制御することも可能である。ここで、画像形成部材 6 に印加する高電圧の値を  $V_a$  とし、画像形成部材 6 の端部から支持棒との接合部との距離を  $L$  とし、支持棒の高さを  $H$ 、第 1 の導電膜と第 2 の導電膜のシート抵抗をそれぞれ  $R_{s1}$ 、 $R_{s2}$  とする。例えば、 $V_a/2$  となる電位が前面板と支持棒との接合部位に来るようにするためには、 $R_{s1}/R_{s2} = H/L$  とすれば良い。また、 $R_{s1}/R_{s2}$  が極力小さくなるように設定すれば、図 59 に示すように、画像形成部材 6 と電子源 2 との間の平衡電界を支持棒近傍まで継続させることができる。

## 【0137】

なお、ここでの導電膜の形成用材料としては、炭素材料や酸化錫、酸化クロム、ITO などの金属酸化物や、導電性材料が酸化シリコン等に分散されたものなどは、容易にかつ大面積にわたり均一な膜を形成できるため好適である。導電膜 10、11 の成膜方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、塗布法、電子ビームによる重合法、プラズマ法、CVD 法等が挙げられる。これらのいずれの方法によっても、安定した導電膜を容易に得られる。

## 【0138】

次に、本発明の表示プレートの第 2 の形態を図 60 に示す。図 60 中、図 59 と同じ符号を付けた部材は同じ物を示す。図 60 で示した画像形成装置と、図 59 で示した画像形成装置との相違点は、ガラス等の絶縁性基体上に形成された電子源 2 と配線 3 の、少なくとも周囲の絶縁基体上に第 3 の導電性膜 16 を有している点にある。

## 【0139】

この構成によれば、上記背面板内の電極もしくは導電性薄膜が形成されていない領域、例えば、各 X 方向配線  $3_x$  の間、各 Y 方向配線  $3_y$  の間、それぞれの電

子放出素子間に存在する基板 1 の表面等に、第 3 の導伝膜が形成される。そして、第 3 の導伝膜は、電子放出素子の駆動電圧に近い電位となるように、電極電位やグランド電位などに電氣的に接続されているため、これらの領域が帯電することにより発生する電子ビーム軌道の歪みや揺らぎを抑えることができる。第 3 の導伝膜のシート抵抗は、帯電を防止する観点から  $10^{11} \Omega/\square$  以下であることが好ましく、また、各配線や電極間の絶縁を確保し、リーク電流による無効な消費電力を抑える観点から  $10^8 \Omega/\square$  以上であることが好ましい。第 3 の導伝膜を構成する材料や成膜方法は、第 1 の導伝膜や第 2 の導伝膜と同じ材料や成膜方法を用いることができる。

## 【0140】

第 3 の導伝膜 16 は、各配線や電極間の絶縁を確保するような抵抗値に設定しであるため、電子源を形成した背面板全体に成膜しても良く、また、予め基板 1 上に第 3 の導伝膜を成膜し、その上に電子源 2 や配線群 3 を形成しても良い。

## 【0141】

次に、この構成、例えば図 59 または 60 に示す構成における接合部の作製について説明する。まず、画像表示部分となる前面板 7 を作成した。前面板 7 には、予めガラス基板 5 の片側全面に ITO からなる透明電極を設けておいた。ITO 膜は本発明における第 1 の導伝膜としての機能を備えており、シート抵抗は  $2 \times 10^3 \Omega/\square$  とした。

## 【0142】

画像形成部材であるところの蛍光膜 6 は、カラーを実現するためにストライプ形状の蛍光体とし、先にブラックストライプを形成し、その間隙部にスラリー法により各色蛍光体を塗布して蛍光膜 6 を作製した。ブラックストライプの材料として通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いた。また、蛍光膜 6 の電子源に対向する面側にはメタルバックを設けた。メタルバックは、蛍光膜 6 の作製後、蛍光膜 6 の内面側表面の平滑化处理（通常、フィルミングと呼ばれる）を行い、その後 Al を真空蒸着することで作製した。

## 【0143】

次に、支持枠 9 を作成した。支持枠 9 はソーダライムガラスからなり、電子ビ

ーム蒸着により酸化クロムからなる第2の導伝膜を成膜した。シート抵抗は  $3 \times 10^{10} \Omega/\square$  とした。また、支持枠9の背面板と接合される接合面と第2の導電膜端部にかけて、Alの蒸着膜からなる電極を形成した。

## 【0144】

以上のようにして多数の表面伝導型電子放出素子を作製した背面板の3mm上方に、先ほど作成した前面板7を支持枠9を介して配置し、前面板7と支持枠9との接合部にはAu微粒子のフィラーを混合させた導電性フリットガラスを塗布し、支持枠9と背面板4との間には通常の（絶縁性の）フリットガラスを塗布して、大気中で410℃で10分間焼成することで封着した。

## 【0145】

更に、第3の導電膜を用いた構成は、まず、RFマグネトロンスパッタによって、上記背面板の電子源が形成された側の前面に、第3の導電膜を形成する。使用したターゲットは炭素であり、膜厚は約2nmである。このときのシート抵抗値は  $5 \times 10^8 \Omega/\square$  程度であった。次に、蛍光膜6とメタルバックからなる画像形成部材を形成後、画像形成部材周辺のガラス基板上に、炭素系薄膜からなる第1の導電膜10を形成した。第1の導電膜10の形成は、粒径0.1μmの炭素分散材料を有機溶剤に分散した溶液をスプレーコートすることにより行った。炭素分散材料は黒鉛を主成分として、導伝率を下げるためにTiO<sub>2</sub>を添加されているものを用いた。また、塗布後に、上記炭素系薄膜を安定化するために200℃で熱処理を行った。このように作成された第1の導電膜の膜厚は約1μmであり、シート抵抗は  $2 \times 10^7 \Omega/\square$  であった。更に、支持枠9を作成した。支持枠9はソーダライムガラスからなり、電子ビーム蒸着により酸化錫からなる第2の導伝膜を成膜した。シート抵抗は  $2 \times 10^{10} \Omega/\square$  とした。また、支持枠9の背面板と接合される接合面と第2の導電膜端部にかけて、Alの蒸着膜からなる電極を形成した。このような操作によって第1～第3の導電膜を用いた構成を得ることができた。

## 【0146】

## (構成9)

一方、スパーサ自体の構成として種々の構成が取り得るが、例えば図61に示

す構成のものを好ましく用いることができる。なお、このようなスペーサは以下のようにして行うことができる。

## 【0147】

まず、PDガラスは、真空容器の外囲器をなすフェースプレート、リアプレート及び枠部材などに使用しているソーダライムガラスと熱膨張率が近いので、表示パネル組立や真空プロセス中の熱工程で表示パネルの破壊や歪みを生じにくい。また、高電界（数kV/mm）以下での電荷移動がソーダライムガラスに比べ格段に少ないので、フェースプレート上のアノード電極及びリアプレート上の電子源間に印加される高電圧下においても、スペーサ沿面での放電やスペーサ部材の劣化が生じにくい。以上から、スペーサ部材及び表示パネルの信頼性が格段に向上する。

## 【0148】

スペーサが、フェースプレート及びリアプレート接する2面及び／または接続する側面部の一部への電極の形成は以下の工程により行うことができる。

（a）スペーサ電極形成部に開口を有する成膜マスクをスペーサに位置合せ・密着させた後、スパッタリング成膜装置内にセットする。

（b）スパッタリング成膜装置内を排気し、所望の真空度に達した後、所望のターゲット材を所望のイオン化ガスによりスパッタし、スペーサ表面に所望の材料を成膜する。

（b-1）下引き層としてのTiを、チタンターゲットをアルゴンガス中でスパッタリングして成膜する。

（b-2）スペーサ電極としてのPtを、プラチナターゲットをアルゴンガス中でスパッタリングして成膜する。

## 【0149】

下引き層としてのチタンは、スペーサ基板をなすガラス（酸化物を含む）と酸化しにくいプラチナとの密着性を強化する機能を有する。低抵抗膜（スペーサ電極）としてのプラチナは高抵抗膜と接するので、表示パネル作製工程（特に熱工程）や高電圧印加工程において、高抵抗膜及びその境界部での変質を起こしにくい材料として選択したものである。



## 【0150】

上記低抵抗膜（スペーサ電極）は、スペーサがフェースプレート上のアノード及びリアプレート上の配線と電氣的導通をスペーサ全体にわたって保つ機能と、かつスペーサ近傍を飛翔する電子軌道に対し所望の制御を行う機能と、2次電子放出係数の小さい低抵抗部材よりスペーサ表面で2次電子放出を制御し、スペーサ帯電を抑制する機能を合せ持つ。

## 【0151】

次に、スペーサが真空容器をなす表示パネル内に表出する面に帯電防止機能を有する高抵抗膜を形成する。まず、スパッタリング成膜装置内を排気し、所望の真空度に達した後、所望のターゲット材を所望のイオン化ガスによりスパッタリングし、スペーサ表面に所望の材料を成膜する。例えば、下引き層として窒化アルミニウムをアルミニウムターゲットを窒素ガス中でスパッタリングして成膜（200～500 Å）する。次に、高抵抗膜としての窒化タングステン・ゲルマニウム合金化合物（WGeN）を、タングステンターゲットとゲルマニウムターゲットを窒素ガス中で同時スパッタリングして成膜（500～3000 Å）する。

## 【0152】

この高抵抗膜は、リアプレート上の電子源から放出された放出電子あるいはGフェースプレート上のアノードから反射した反射電子、あるいはその他のイオン化物質、あるいは紫外線やX線の衝突によりスペーサ表面で発生する2次電子の量を高抵抗膜の2次電子放出特性及び表面構造により制御し、帯電の発生を抑制する機能を有する。また、高抵抗膜の抵抗値を適度に制御することにより、発生した帯電荷を速やかに除去し、かつ高電界下においても電流による発熱を適度に抑制することができる。

## 【0153】

## （構成10）

スペーサを用いた表示パネルの真空容器内の真空度を維持する手段としてゲッタを容器内に配置する場合には、スペーサとスペーサの間に少なくとも1種のゲッタが配設された構成をとることができる。そのような構成の1例を図62に示す。図62において、1は電子源で、複数の電子放出素子を基板上に配置し、適

当な配線を施したものである。2はリアプレート、3は支持棒、4はフェースプレート、9、14はゲッタ、15は板状スペーサ、接合部において、フリットガラスなどを用いて互いに接着され、外囲器5を形成している。

#### 【0154】

上記のようにして形成されたフェースプレートと電子源基板に対し、ゲッタ9を設置する位置としては、スペーサとスペーサの間でフェースプレート側ではメタルバック上あるいは黒色導電材上、電子源基板上ではX方向配線上があげられる。設置はいずれか一方に行ってもよいし、双方に行ってもよい。また設置領域は、画像表示領域内全域に、まんべんなく分散して配置されることが望ましい。さらに、ゲッタ9の設置面積としては、前記板状スペーサと前記電子源基板および前記画像形成部材との設置面積より大きく配設されていることが望ましい。

#### 【0155】

一方、ゲッタ14を配置する位置としては、画像形成装置内でかつ画像表示領域外でメタルバック、電子源に対し絶縁されてあれば、フェースプレート4上でもリアプレート上に設置しても良い。

上記のゲッタ9、14は、その材料としてTi、Zr、Cr、Al、V、Nb、Ta、W、Mo、Th、Ni、Fe、Mnのうちから選ばれる一種以上の金属、またはその合金からなるもの、あるいはBaが使われ、適当なマスクをのせて真空蒸着法またはスパッタリング法、ゲッタフラッシュ法によって製造可能である。以下にゲッタの配置における実施例を示す。

#### (実施例1)

図62の構成において、メタルマスクを用いて画像表示領域内の上配線102上に、スパッタリング法によりZr-V-Fe合金よりなるゲッタ層109を形成する。ゲッタ層9の厚さは2 $\mu$ mとなるように調整し、ゲッタ9の幅400 $\mu$ mで板状スペーサの幅200 $\mu$ mより太く、かつ長く形成した。非蒸発型ゲッタを形成した。使用したスパッタリングターゲットの組成は、Zr；70%、V；25%、Fe；5%（重量比）である。

#### (実施例2)

更に、図63に本構成の他の例を示す。この例では、フェースプレート4の全

てのブラックマトリクス 1 2 上にスパッタリング法により Ti - Al 合金よりなるゲッタ層 9 を形成した。Ti - Al 合金のゲッタ層 1 0 9 の厚さは  $5 \mu\text{m}$  とし、幅は板状スペーサの幅  $150 \mu\text{m}$  より太く、長く形成した。スパッタリングに用いたターゲットの組成は、Ti 85 %、Al 15 % の合金である。

(実施例 3)

図 6 4 に本実施例について示す。ここでは蒸発型ゲッタが図 6 4 に示すワイヤー状のものであることと、ゲッタフラッシュを抵抗加熱で行った以外は、実施例 1 と同様に画像形成装置を作成した。

(実施例 4)

本実施例を図 6 5 に示す。本実施例では、実施例 1 の長さ  $20 \text{ mm}$  の板状スペーサが  $50 \text{ mm}$  おきに千鳥に画像表示領域の全ての上配線上に配置し、ゲッタ 9 をスペーサとスペーサの間に形成した以外は、実施例 1 と同様に画像形成装置を作成した。

(実施例 5)

本実施例の画像形成装置を図 6 6 に示す。本実施例では、実施例 1 の工程の工程 - x と実施例 2 の工程の工程 - y をそれぞれ行い、上配線 1 0 2 上とブラックマトリクス 1 2 上にゲッタ 9 を形成した以外は、実施例 1 と同様に画像形成装置を作成した。

【0 1 5 6】

以上の構成 1 0 によれば、前記ゲッタ材の設置面積は前記板状スペーサと前記電子源基板および前記画像形成部材との設置面積より大きく配設されていることにより、広い面積で、しかも、最もガスを放出する部分の近傍にゲッタ材が配置されることになる。その結果、外囲器内に発生したガスはゲッタ材に速やかに吸着され、外囲器内の真空度が良好に維持されるので、電子放出素子からの電子放出量が安定し、特性の劣化を抑制でき、結果的に、長時間動作させた場合の輝度の低下、とりわけ、画像表示領域の外側付近での輝度の低下、および輝度むらを抑制することができる。

【0 1 5 7】

(構成 1 1)

ゲッタの配置については更に以下の構成を利用することができる。

すなわち、

(1) 第一に、外囲器内に、複数の電子放出素子が基板上にマトリクス状に配置し対向する電極と配線で結線された電子源基板と、前記基板に対向して設けられた蛍光膜を有する画像形成部材とを有する表示パネルにおいて、該電子源基板の配線上に非蒸発ゲッタが形成され、かつ連続する該非蒸発ゲッタの任意の二点間の電気抵抗が、同二点間の該非蒸発ゲッタが形成される配線の電気抵抗より高いことを特徴とする構成、

(2) 第二に、上述の電子源基板の結線方法が、対向する電極の一方を結線した走査側配線ともう一方を結線した信号側配線で形成された単純マトリクス配線において、上述の非蒸発ゲッタが形成される配線が、該電子源基板の走査側配線であることを特徴とする構成を挙げることができる。

#### 【0158】

この構成によれば、NEGを形成した配線部分とNEGを形成しなかった配線部分が混在する場合において、配線部分毎の電圧降下ばらつきを小さく抑えられ、その結果非蒸発ゲッタを形成することによる輝度ばらつきを小さく抑えられて、ガスを放出する部分の近傍である配線上にゲッタ材が配置することができる。

これにより、封着工程後に外囲器内に発生したガスはゲッタ材に速やかに吸着され、外囲器内の真空度が良好に維持されるので、電子放出素子からの電子放出量が安定する。単純マトリクス配線の電子源基板の場合、走査側配線、信号側配線の両方の配線上に形成しても片側の配線のみに形成しても構わないが、片側のみに形成する場合、走査側配線上に形成することが好ましい。それは単純マトリクス駆動の際、信号配線であるY方向配線より走査配線であるX方向配線の方が電流容量が大きいことが好ましく、必然的にX方向配線の幅が広くなり、NEGの形成面積を大きくできるからである。

#### 【0159】

図67、68は、2次元的に配置された電子源を、マトリクス配線で接続された構成を模式的に示したものである。図67は平面図、図68はA-A'に沿っ

た断面の構成を示す。102はX方向配線（走査側配線、上配線）、103はY方向配線（信号側配線、下配線）で、それぞれ素子電極105、106を介して電子放出素子108に接続されている。Y方向配線103とX方向配線102の交差部は、Y方向配線103の上に絶縁層104が形成され、その上にX方向配線102が形成されている。X方向配線102、Y方向配線103、素子電極105、106、電子放出素子はフォトリソプロセスと真空蒸着法を組み合わせたもの、メッキ法、印刷法、金属を溶液に溶かし液滴で付与し焼成する方法等で形成される。

#### 【0160】

この電子源基板の配線上に非蒸発型ゲッタ（NEG）109、110を形成する。X方向（走査側配線、上配線）、Y方向（信号側配線、下配線）両方向とも非蒸発型ゲッタを形成してもよいし、片側のみ形成してもよい。片側の場合、好ましくはX方向配線上に形成することが望ましい。これは単純マトリクス駆動の際信号配線であるY方向配線より走査配線であるX方向配線の方が電流容量が大きいことが好ましく、必然的にX方向配線の幅が広くなり、NEGの形成面積を大きくできるからである。また、画像表示領域内全域に、まんべんなく分散して配置されることが望ましい（この意味より、本ゲッタは面内ゲッタと称す）。

#### 【0161】

配線上に形成する非蒸発型ゲッタ（NEG）は、その材料としてTi、Zr、Cr、Al、V、Nb、Ta、W、Mo、Th、Ni、Fe、Mnのうちから選ばれる一種以上の金属、またはその合金からなるものが使われ、フォトリソプロセスによるパターニングと真空蒸着法やスパッタリング法によって製造可能であり、また上記ゲッタ材のうちから選ばれる一種以上の金属、またはその合金からなるものや、それらに他の金属、非金属材料を混ぜ、スクリーン法やオフセット法の印刷法、メッキ法等を用いても製造可能である。

#### 【0162】

この時、非蒸発ゲッタの連続する任意の二点間の電気抵抗は、非蒸発ゲッタの下部にある配線の同二点間の電気抵抗より高くする。これは非蒸発ゲッタを形成した配線部分と形成しなかった配線部分がある画像形成装置において、後述する

素子形成工程のフォーミング工程や活性化工程、さらには駆動時に配線に電流を流す際、その上部の主成分が金属である非蒸発ゲッタにも電流が流れ、配線よりも非蒸発ゲッタの抵抗が低い場合には、非蒸発ゲッタに配線より大きい電流が流れ、電圧降下が大きく変わり、画像形成装置の輝度ばらつきを生じさせてしまう場合がある。非蒸発ゲッタの連続する任意の二点間の電気抵抗が、非蒸発ゲッタの下部にある配線の同二点間の電気抵抗より高い場合には、非蒸発ゲッタの形成された配線部分と形成されていない配線部分の電圧降下のばらつきが小さく、輝度ばらつきを少なくすることが出来る。

### 【0163】

以下この構成における実施例を挙げる。

#### (実施例1)

本実施例の表示パネルは、図69に模式的に示された装置と同様の構成を有し、X方向配線（上配線）102、Y方向配線（下配線）103上に一本おきに非蒸発型ゲッタ（NEG）が配置されている。また、本実施例の表示パネルは、基板上に、複数（100行×300列）の表面伝導型電子放出素子が、単純マトリクス配線された電子源1を備えている。

### 【0164】

電子源1の一部平面図を図67に示す。また、図中A-A'の断面図を図68に示す。但し、図67、図68で、同じ記号を付したものは同じ物を示す。ここで101は電子源基板、102は図69のDoxmに対応するX方向配線（上配線、走査側配線とも呼ぶ）、103は図69のDoy nに対応するY方向配線（下配線、信号側配線とも呼ぶ）、108は電子放出部を含む導電性膜、105、106は素子電極、104は層間絶縁層である。ゲッタ層109、110の厚さは2 $\mu$ mとなるように調整した。この膜厚により、連続した非蒸発ゲッタの膜上の任意の二点間の非蒸発ゲッタの抵抗値は、その下部の同二点間の配線の抵抗より高く形成された。

### 【0165】

ここで下配線、上配線ともに抵抗率（体積抵抗率）は $5 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ であり、一方のゲッタの体積抵抗率は $4.1 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$ である。ある点における下

配線の断面積は  $1000\mu\text{m}^2$ 、そこでのゲッタ断面積は  $100\mu\text{m}^2$  であり、 $1\text{cm}$  の間隔における抵抗値はそれぞれ  $0.5\Omega$ 、 $20.5\Omega$  であり、下配線の抵抗値よりもゲッタの抵抗値を十分大きくすることができた。また、ある点での上配線の断面積は  $1500\mu\text{m}^2$ 、そこでのゲッタの断面積は  $100\mu\text{m}^2$  であり、 $1\text{cm}$  の間隔における抵抗値はそれぞれ  $0.33\Omega$ 、 $20.5\Omega$  であり、上配線の抵抗値よりもゲッタの抵抗値を十分に大きくすることができた。

## 【0166】

なお、本実施例では非蒸発型ゲッタの形成方法にフォトリソプロセス、スパッタ成膜法を用いたが、これに限るものでなく、メタルマスクを用いたパターンニング方法や、ディスペンサーや印刷で接着剤を描画し非蒸発型ゲッタの粉末を接着したもの、メッキ法等を用いても同様の効果が得られる。また、本実施例のようにNEGを配線一本おきに形成するのではなく、任意のパターンに形成する場合においても作成方法は同様であり、後述する同様の効果が期待できる。

## (実施例2)

図70に本実施例の特徴を最も良く表す図を示す。実施例1との相違はX方向配線（上配線）上にのみ非蒸発ゲッタを一本おきに形成したことである。

## 【0167】

以上の構成11によれば、複数の電子放出素子が基板上にマトリクス状に配置され結線された電子源基板と、前記基板に対向して設けられた蛍光膜を有する画像形成装置において、前記画像形成装置の電子源基板の配線の上に非蒸発ゲッタを形成することにより、広い面積で、しかも、最もガスを放出する部分の近傍にゲッタ材が配置されることになる。この際配線上方にゲッタ材の蒸発源を設ける必要がないので、駆動時の電子軌道に影響を及ぼすことがなく、封着工程後に外囲器内に発生したガスはゲッタ材に速やかに吸着され、外囲器内の真空度が良好に維持されるので、電子放出素子からの電子放出量が安定し、特性の劣化を抑制でき、結果的に、長時間動作させた場合の輝度の低下、とりわけ、画像表示領域の外側付近での輝度の低下、および輝度むらを抑制することができる。

## 【0168】

また、非蒸発ゲッタを形成する際、非蒸発ゲッタの電気抵抗を配線の電気抵抗

より高くする事により、非蒸発ゲッタの形成された配線部分と形成されていない配線部分がある場合でも、電圧降下のばらつきが小さく抑えられ、その結果、画像形成装置の輝度ばらつきが小さく抑えられる。

## 【0169】

さらに、ゲッタの活性化工程が、蒸発型ゲッタを組み込む工程およびゲッタフラッシュ工程を必要とせず、熱工程でできるので歩留まり良く画像形成装置を製造することができる。

## 【0170】

## (構成12)

ゲッタの配置態様としては更に以下の構成を取り得る。すなわち、複数の電子放出素子を配列した電子源基板と、画像形成部材を有する発光表示基板と、が対向に配置されて外囲器が形成される表示パネルにおいて、該電子源基板に形成される配線上に、非蒸発型ゲッタ (NEG) が断続的に設置されることを特徴とする構成である。

## 【0171】

この構成によれば、配線上などに設置されるNEGの長さが1つの連続対としては短くなるため、膜に発生する応力が大きくなる。このためNEGの膜剥れが抑制され、画像表示領域内全域でNEGの均一分布の崩れるところなくなり、その結果画像表示装置内の圧力分布を均一に保つことができる。またNEGだけでなくその下に配置された配線ごと剥れ、断線が生じる確率を減らすことができる。さらに剥れたNEGや、完全には剥れていないが部分的にNEG膜が浮いてしまった箇所がきっかけとなり、放電やショートを発生させることも抑制できる。これにより、画像表示装置の形成の歩留まりを高めることも可能となる。

## 【0172】

また上記断続的に設置されるNEGの長さが、上記電子放出素子の画素ピッチよりも短いこと、または上記電子放出素子の画素ピッチと同じである構成も取り得る。

## 【0173】

表示パネルは2次元に電子放出素子を配置するため、電気エネルギーや信号を



供給する配線は、マトリクス配線に代表されるように積層配線が多く、交差部分を持つこととなる。交差部分は意図的に平坦化処理を施さなければ段差を持ち、図71-(a)の21部に示すようなところは膜応力による断線が発生しやすくなったり、逆に図71-(b)の22部に示すように接点でない部分での絶縁が損なわれる危険もある。特に交差部に導電性の材料を厚みを増やして積み重ねる場合にその危険が大きい。NEGは金属でありできるだけ厚みを稼ぐことが望ましいので、配線交差部上のNEGの設置は断線や、上下配線間のショートの危険を高める。

#### 【0174】

またNEG膜作成プロセス上、配線のような細長いパターン上に連続的に設置する場合には、特にメタルマスクを使ったマスクデポを想定すると、NEG材の回り込みなども予想される(図72(a))。

#### 【0175】

本構成では、NEGの長さを画素ピッチと同じもしくは短くすることとするため、上記配線の交差部を避けて設置することができ、断線やショートの危険は回避しやすくなる。またメタルマスクを使う場合についても、NEG膜の不連続部にがマスクの補強パターンを付けたのと同じ効果を発揮することとなり、NEG材の回り込みが避けられる。(図73(b))その結果画像形成装置形成の歩留まりを向上することが可能となる。以下本構成の実施例を挙げる。

#### (実施例1)

図73は、本発明の画像形成装置の構成の一例を模式的に示すものである。1は電子源で、複数の電子放出素子を基板上に配置し、適当な配線を施したものである。2はリアプレート、3は支持枠、4はフェースプレートで、接合部において、フリットガラスなどを用いて互いに接着され、外囲器5を形成している。NEG膜9は、画像表示領域内の、X方向配線(上配線)上のほぼ全面に分割配置されている。

#### 【0176】

電子源1の一部平面図を図74に示す。また、図中B-B'断面図を図75に示す。但し、図74、図75で、同じ記号を付したものは同じ物を示す。ここで

81は電子源基板、82は図1のDoxmに対応するX方向配線（上配線とも呼ぶ）、83は図73のDoy nに対応するY方向配線（下配線とも呼ぶ）、88は電子放出部を含む導電性膜、89は電子放出部、85、86は素子電極、84は層間絶縁層、87は素子電極85と下配線83と電気的接続のためのコンタクトホールである。

## 【0177】

ここでは、X方向配線（上配線）に沿うように、各行に複数個の開口が形成されたメタルマスクを、位置合わせを行いながら電子源基板81上に被せて固定する。開口は長さが6.7mm、幅が240 $\mu$ mで、0.89mm間隔でX方向配線の全長に渡るよう設けられている。このマスクを被せた電子源基板81をスパッタリング装置内に設置する。ターゲットにZr-V-Fe=70wt%:25wt%:5wt%の合金を用い、スパッタリング法により、厚さ1 $\mu$ mの合金層を形成し、NEG膜810とした。

## （実施例2）

X方向配線（上配線）に沿うように、各行に複数個の開口が形成されたメタルマスクを、位置合わせを行いながら電子源基板81上に被せて固定する。開口は長さが490 $\mu$ m、幅が240 $\mu$ mで、200 $\mu$ m間隔でX方向配線の全長に渡るよう設けられている。このマスクを被せた電子源基板81をスパッタリング装置内に設置する。ターゲットにZr-V-Fe=70wt%:25wt%:5wt%の合金を用い、スパッタリング法により、厚さ1 $\mu$ mの合金層を形成し、NEG膜1210とした（図76）。

## （実施例3）

以下の工程により、図73に示す構成に基づく表示パネル用の電子源を作製した。

## 【0178】

## 工程-A

まず基板1を洗剤、純水および有機溶剤を用いて十分に洗浄した。ここにスパッタ法によりPtを0.1 $\mu$ m堆積し、フォトリソグラフィ技術を用いて加工し、基板1上に電極間隔L=2 $\mu$ m、長さW=300 $\mu$ mの素子電極1305、

1306を形成した。

#### 工程-B

次にAgペーストインキを印刷、焼成して幅 $270\mu\text{m}$ 、厚さ $8\mu\text{m}$ のY方向配線103を形成した。

#### 工程-C

続いてガラスペーストを印刷、焼成（焼成温度 $550^{\circ}\text{C}$ ）して厚さ $20\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ 層間絶縁膜を形成した。

#### 工程-D

さらにAgペーストを印刷、焼成して幅 $340\mu\text{m}$ 、厚さ $12\mu\text{m}$ のX方向配線102を形成した。

#### 工程-E

実施例1の工程-gと共通。

#### 工程-F

電子源基板1にホトレジスト（AZ4620ヘキスト社製）をスピナーで回転塗布後、X方向配線（上配線）、及びY方向配線（下配線）に沿うように、各行及び各列に複数個の開口が形成されたメタルマスクを、位置合わせしながら電子源基板1301上に被せ、仮固定する。メタルマスクの開口は長さが $6.7\text{mm}$ 、幅が $240\mu\text{m}$ で、 $0.89\text{mm}$ 間隔でX方向配線の全長に渡るよう設けられている。 $90^{\circ}\text{C}$ で30分ベークした後、メタルマスクをつけたまま電子源基板1301を露光、現像し、開口部のレジストを除去した。

#### 工程-G

このマスクを被せた電子源基板1プラズマ溶射装置内に設置する。この装置の粉末供給部（ホッパー）に $\text{Zr-V-Fe}=70\text{wt}\%:25\text{wt}\%:5\text{wt}\%$ の合金からなるゲッタ粉末ST707（サエス社製）を装填し、フローガスをArとしてパワー $15\text{kW}$ のArプラズマ中に粉末を供給し、厚さ $50\mu\text{m}$ のNEG層を形成した。

#### 工程-H

NEG膜を成膜した電子源基板1301を、レジスト剥離液（マイクロポジトリムーバ1165）の中に入れ、メタルマスクごと開口部以外のNEGをリフト

オフで除去し、NEGパターニングを行った。

以上により、面内ゲッタを備えた電子源1を形成した。

(実施例4)

電子源基板にホトレジスト (AZ 4620 ヘキスト社製) をスピナーで回転塗布後、X方向配線 (上配線) に沿うように、各行に複数個の開口が形成されたメタルマスクを、位置合わせしながら電子源基板上に被せ、仮固定する。メタルマスクの開口は、X方向は長さ  $490\mu\text{m}$ 、幅  $240\mu\text{m}$ 、間隔  $200\mu\text{m}$ 、Y方向は長さ  $250\mu\text{m}$ 、幅  $100\mu\text{m}$ 、間隔  $440\mu\text{m}$  である。90℃で30分ベークした後、メタルマスクをつけたまま電子源基板を露光、現像し、開口部のレジストを除去した。

【0179】

以上の構成12によれば、いずれの場合も膜剥れや上下配線間ショートが殆どなく、画像形成領域内の輝度のばらつきが抑えられた。また放電などによる不良の発生も低減され、表示パネルの歩留まりが向上した。

【0180】

(構成13)

ゲッタの配置態様の他の例について述べる。本構成は、該非蒸発型ゲッターの断面形状がアーチ状であることを特徴とする。好ましくは上記非蒸発型ゲッターが、上記電子放出素子に電圧を印加するための走査側配線上あるいは信号側配線上に配置されることを特徴とするものであり、上記いずれの配線巾よりも短い範囲に配置されることを特徴とする。また、上記非蒸発型ゲッターが、走査側配線 (上配線) と信号側配線 (下配線) とを絶縁するために両者の間に介在する絶縁層よりもアノード側に位置することを特徴とするものであり、上記非蒸発型ゲッターが外囲器内でアノードよりも下部にあることを特徴とするものである。

【0181】

本構成によれば、電子放出素子およびその近傍から放出されるガスと、電子が衝突する際に画像形成部材から放出されるガスを効率よく吸収できるため、局所的な圧力の上昇を防ぐことが出来る。加えて、配置する非蒸発型ゲッターの断面形状のために、電子ビームの軌道の物理的な障害となることなく、また、非蒸

発型ゲッターの帯電による電子ビームの軌道への影響も最小限にとどめることが出来る。さらに、非蒸発型ゲッターの配置に微妙な位置ずれがあった場合でも、電子ビームの軌道への影響を低減することが出来る。

#### 【0182】

第1の例は、電子源基板の電子放出素子を駆動するために電圧印加するための配線に、Zrを主成分とする合金から成る非蒸発型ゲッターを配置し、その断面形状をアーチ状にするものである。以下図74を用いて説明する。図74(a)は本発明の画像形成装置の構成の一例を模式的に示すものである。1は電子源基板(リアプレートともいう)で、複数の電子放出素子をガラス等の絶縁性基板上に配置し、後述する配線を施したものである。2はX方向配線(下配線)で、3はY方向配線(上配線)である。4は電子放出素子で、素子電極5、6との間に形成されている。7は上配線上に配置した非蒸発型ゲッターである。

#### 【0183】

電子源基板1について、図74(b)を用いて詳述する。図74(b)は図74(a)の電子源基板1を模式的に記したものである。X方向配線2とY方向配線3の間に、両者を絶縁するための層間絶縁層8が配置されていることが示されている。

#### 【0184】

図75(a)は図1(b)の、A-A'面の断面図を示したものである。また、図75(b)は、電子放出素子の駆動時にフェースプレート16に加速電圧を印加した場合の電子ビームの軌道を、X方向配線2を相対的に陽極として駆動した場合を想定して示した模式図である。電子放出素子4の電子放出部9より放出した電子は、プラス信号電圧を印加するX方向配線に引き寄せられ、図のような曲線軌道を描くことが知られている。この時、非蒸発型ゲッター7の断面形状が矩形であれば、ゲッターのエッジで電子ビームの軌道が妨げられ、フェースプレート16に到達して蛍光膜14を発光するのに適当でない。また、非蒸発型ゲッター7の断面形状が矩形であれば、電子ビームの軌道とプラス電位である非蒸発型ゲッター7の距離がエッジ部分で接近し、電子ビームの軌道を電氣的に曲げ、フェースプレート16に到達して蛍光膜14を発光するのに適当でない。さらに

、複数の電子放出素子が配置された電子源基板 1 においては、すべての素子から放出される電子ビームの軌道が非蒸発型ゲッター 7 により障害を受けるのを避けなければならない。製造工程において、同時に非蒸発型ゲッター 7 を作製する場合、1ヶ所の非蒸発型ゲッター 7 の配置位置にずれが生じれば、すべての非蒸発型ゲッター 7 の配置がずれることになり、製造の精度を出すことが困難となる。従って、非蒸発型ゲッター 7 の断面形状がアーチ状であれば、矩形である場合に比べて、製造の歩留まりが上がることになる。

## 【0185】

X 方向配線および Y 方向配線上には、非蒸発型ゲッターが配置される。その断面形状は図 3 に記したようにエッジ部分が丸みを帯びたアーチ状である。非蒸発型ゲッターとしては、市販の Zr 系合金（例えば、HS-405 パウダー（日本ゲッターズ製）、St-707（SAES 製）など）が適用でき、製造時に断面がアーチ状になるよう作製する。

## （実施例 1）

本実施例の画像形成装置は、図 74 に模式的に示された装置と同様の構成を有し、印刷法で形成した X 方向配線（下配線）2、Y 方向配線（上配線）3 上に非蒸発型ゲッタ（NEG）が配置されている。

## 【0186】

上配線および下配線の形状に開口を持つメタルマスクを準備し、十分な位置合わせをした後、スパッタリング法により Zr-V-Fe 合金を成膜した。準備したマスクの開口部は逆テーパ加工し、作製する非蒸発型ゲッターの断面形状がアーチ状になるようにした。なお、ゲッタ層 7 の厚さは  $50\mu\text{m}$  となるように調整した。以上により、非蒸発型ゲッタを備えた電子源 1 を形成した。使用したスパッタリングターゲットの組成は、Zr；70%、V；25%、Fe；5%（重量比）である。

## 【0187】

本実施例では、幅  $280\mu\text{m}$  の配線上に幅  $240\mu\text{m}$  の非蒸発ゲッタを配置した。ここで、該ゲッタと最近接の電子放出素子の電子放出部のうちの一点と交差する接線を有するゲッタ表面の点 A において半径を  $2.4\mu\text{m}$ （ゲッタ幅の 1%

）である円とゲッタの交点B、Cを求め、 $B-A-C$ がなす角である内角をはかったところ、 $174$ 度であった。また、半径を $12\mu\text{m}$ （ゲッタの幅の5%）として前述の内角をはかったところ、 $150$ 度であった。本実施例では、前記点B、Cはゲッタの断面と交差する点であったが、ゲッタが層が薄く、点B、Cがゲッタと交差しない時には、ゲッタ端の接線と前記半径を有する円の交点とを点B、Cとして内角を求めればよい。

## 【0188】

なお、本実施例では非蒸発型ゲッタの形成方法にメタルマスクを用いたプロセスで説明したが、これに限るものでなく、フォトリソグラフィーを用いたパターンニング方法と斜方向から蒸着を組み合わせたものや、ディスペンサーや印刷で接着剤を描画し非蒸発型ゲッタの粉末を接着したもの、メッキ法等を用いて、断面形状をアーチ状に加工しても良い。

## （実施例2）

図78の構成について以下の操作でゲッタを作製した。上配線の形状に開口を持つメタルマスクを準備し、十分な位置合わせをした後、スパッタリング法により $Zr-V-Fe$ 合金を成膜した。準備したマスクの開口部は逆テーパ加工し、作製する非蒸発型ゲッターの断面形状がアーチ状になるようにした。なお、ゲッタ層110の厚さは $2\mu\text{m}$ とした。使用したスパッタリングターゲットの組成は、 $Zr$ ；70%、 $V$ ；25%、 $Fe$ ；5%（重量比）である。

## 【0189】

## （構成14）

一方、電子源基板に設ける行（横）方向配線（例えば上配線）及び列（縦）方向配線（例えば下配線）は絶縁層を介した交差部に積層構造を有するものである（図79（a）及び（b）参照）。そこで、縦方向配線（上及び横方向配線が良好な表面形状を有していないと、下配線に生じている凸部が層間絶縁膜を貫通して上配線とショートしたり、フェースプレートとリアプレート間の所望としない放電が発生するという問題が発生する恐れが生じる。そこで、上配線と下配線の表面形状を、 $R_a$ で表わされる表面粗さで、 $0.5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.3\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.2\mu\text{m}$ 以下、かつ $R_z$ で表わされる表面粗さが5

$\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $3\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下となるように形成するのが望ましい。

## 【0190】

本発明者らの検討によると、下配線と上配線との交差部における層間絶縁不良（上下ショート）及びフェースプレートとリアプレート間の放電現象は配線の表面において大きな突起があればその発生の可能性があることがわかった。しかし、数百万個所にも及ぶ交差部の全てにわたって突起の有無を検査することは実質的には不可能である。そこで、代わりに何らかの代表的なパラメータを用いた検査方法で代用することを目的としてさまざまな検討を行ったところ、電極が上記の表面粗さを満たしていることでこれらの問題の発生が有意に低減されることを発見した。なお、 $R_a$ は工業製品の表面粗さを表わす中心線平均粗さであり、 $R_z$ は工業製品の表面粗さを表わす10点平均粗さを表わすパラメータである。このような表面粗さを満たすには、導電性ペーストに用いられる導電性微粒子の粒子サイズはおよそ $0.1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 程度、更に望ましくは $0.3\mu\text{m}\sim 1.0\mu\text{m}$ 程度の粒子サイズで、なるべく球状の形状をしたものを使うことが望ましい。

## 【0191】

表3にここで用いたペーストを示す。

## 【0192】

【表3】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	“6”	“7”	“8”
粒子形状	球形	球形	球形	球形	球形	フレーク状	球形	球形
$R_a(\mu\text{m})$	0.292	0.268	0.198	0.177	0.161	0.355	0.467	0.367
$R_z(\mu\text{m})$	2.854	2.571	1.916	1.884	1.818	3.353	4.122	3.45
ショート数	1	1	0	0	0	3	5	4

配線の形成はスクリーン印刷方法によった。用いたスクリーン版は、SX300メッシュを使い、乳剤の厚さが $15\mu\text{m}$ の東京プロセスサービス制作のものである。作製したパターンの縦方向配線のピッチは $230\mu\text{m}$ 、 $110\mu\text{m}$ 幅で720本、横方向配線のピッチは $690\mu\text{m}$ 、 $240\mu\text{m}$ 幅で480本形成し、その後 $400\sim 520^\circ\text{C}$ の焼成温度で焼成した。



## 【0193】

層間絶縁層としては、ノリタケカンパニーリミテッド社製NP-7730ペーストを用い3回印刷、焼成を繰り返して、配線間の交差部においては膜厚がおよそ $16 \sim 20 \mu\text{m}$ であった。このような構成において、縦方向配線と、横方向配線の交差部の数は34万5600個所である。絶縁層の信頼性、すなわち上下ショートをチェックには自作のマトリックスチェッカーを用いてすべての交差部における上下ショートの有無を約30分でスキャンしてチェックできる装置を用意した。表に示したとおり、 $R_a$ が $0.3 \mu\text{m}$ 以下、 $R_z$ が $3 \mu\text{m}$ 以下の場合に上下ショートが非常に少なく、更に $R_a$ が $0.2 \mu\text{m}$ 以下、 $R_z$ が $2 \mu\text{m}$ 以下の場合上下ショートが全くなくなっており、配線の層間絶縁の信頼性が向上しているのがわかる。

## 【0194】

一方、白金で素子電極がフォトリソグラフィー方法によって形成されたガラス基板を用意し、これに上記の実施例4のペーストを使用して縦方向配線、層間絶縁層、横方向配線をこの順に形成した。このときに得られた縦方向配線及び横方向配線の $R_a$ は0.211、 $R_z$ は2.286であった。

## 【0195】

このような配線の表面粗さを制御する構成によれば、電子放出素子を駆動するために配線の信頼性を高める、すなわち上下配線間でのショートをなくして製造歩留まりを向上させることができた。また、表示パネルの輝度を上げるために安定したアノード電圧( $V_a$ )を上げることができる。

## (構成15)

電子源基板に設けられる電子放出素子としては、対向する1対の素子電極間を連絡する導電性薄膜に電子放出部を形成した構成のものが好適に利用され、この一対の素子電極がそれぞれの配線、例えばその一方が列方向配線と、他方が行方向配線と接続される。そのような電子源基板の構成として、全ての電子放出素子が行方向配線及び列方向配線により囲まれた構成をとることができ、この構成によって電子源基板における帯電量をより均一化することができる。

## 【0196】

図 8 0 に示した様に本構成の電子源は、表面伝導型電子放出素子を複数並べ、マトリクス状の配線で各々接続された構成（ここでは不特定の 9 つの電子源のみ図示。）とする電子源である。本構成では図 8 0 の行配線 X 1 および列配線 Y 1 に接続するの電子放出素子において、その外側の基板面露出部の帯電量が内側となる X 2, X 3 及び Y 2, Y 3 に接続する電子放出素子と同等となるよう冗長の行方向配線 X 0、列方向配線 Y 0 および電極 1 0 2'、1 0 3' を設け、すべての電子放出素子が行方向（X）配線、及び、列方向（Y）配線で囲まれた構成としたことが特徴となっている。ここで好ましくは該冗長配線に接続した電極には該電子放出部を有する導電性薄膜は設けない構成とする。これは不必要な素子電流を浪費しないためである。更に好ましくは、上記冗長配線 Y 0 は隣接した電子放出素子から放出された電子の軌道が他の 2 素子と同じになるよう、上記配線 Y 1, Y 2, Y 3 と同一の形状とすることで素子周囲の電位分布を同等となるようにする。X 0 についても同様 X 1, X 2, X 3 と同一形状とする。

## 【0 1 9 7】

以下、図面を参照しながら本構成の製造手順の一例を説明する。図 8 1（a）～（f）に本発明の製造工程を表わす上面図を示す。図 8 1（a）～（f）では不図示の基板上に対して電子源を 3 × 3 個、計 9 個を行列状にマトリクス配線した例を示す。図中、2 0 2, 2 0 3 は一对の素子電極、2 0 6 は第一の配線層である列方向配線、2 0 8 は列方向配線 2 0 6 と第二の配線層である行方向配線 2 0 7 との層間絶縁膜、2 0 7 は第二の配線層である行方向配線、2 0 4 は電子放出部形成用の膜である。2 0 9 は第二の配線層 2 0 7 と電極 2 0 2 とを接続するため、絶縁層 2 0 8 に形成された窓。

## 【0 1 9 8】

まず、予め洗浄された基板に、素子電極の印刷、焼成を行い、一对の素子電極 2 0 2, 2 0 3 を形成する。（図 8 1（a））本素子電極は電子放出部薄膜と配線とのオーム接触を良好にするために設けられるものである。通常、電子放出部薄膜は、配線用の導体層と比べて著しく薄い膜であるために「ヌレ性」、「段差保持性」等の問題を回避するために設けているものである。素子電極の形成方法としては、蒸着法、スパッタリング法、プラズマ C V D 法等の真空系を用いる方

法や、触媒に金属成分及びガラス成分を混合した厚膜ペーストを印刷、焼成することにより形成する厚膜印刷法がある。ここで電子放出部形成用の導電性薄膜を該電極上に形成するには電極エッジのステップカバレッジを良くするため、電子放出部近傍の素子電極は膜厚が薄い方が望ましい。そこで、厚膜印刷法を用いる場合はその際、使用するペーストとして、有機金属化合物により構成されたMODペーストを使用することが望ましい。もちろん、これ以外の成膜方法を用いても差し支えなく、また構成材料として、電気伝導性のある材料であれば、特に限定されるものではない。

#### 【0199】

ここで本発明の特徴である第一の配線層206を形成する。(図81(b)) 第一の配線層206の形成で、列方向配線は電子放出素子の電極203に接続形成されるもの以外に端の素子で片側に配線が形成されていない(ここでは左端の素子列)領域に冗長配線Y0および冗長電極202', 203'を設ける。この冗長配線は1列だけに限るものではなく複数設けても構わない。

#### 【0200】

尚、配線層の形成方法には、素子電極部分とは異なり、膜厚が厚い方が電気抵抗を低減することができ有利である。特に電子放出素子数が多く形成される画像形成装置においては、単層で比較的厚い膜が得られる、厚膜ペーストを用いた厚膜印刷法を用いるのが適当である。もちろん、電子放出素子の数、密度等により薄膜配線の適用も可能である。厚膜印刷法としてスクリーン印刷法を用いた場合、好ましくは上記冗長の列配線Y0の下に上記素子電極で列配線Y0に接続する側の電極を連結させて1列連続した線状に形成することもできる。

#### 【0201】

次に層間絶縁膜208を形成する。(図81(c)) この層間絶縁膜208は列方向配線と行方向配線の交差する部分に形成した。この層間絶縁膜208の構成材料としては、通常絶縁性を保てるものであれば良く、例えば、SiO<sub>2</sub>薄膜や金属成分を含まないPbOを主成分とした厚膜ペーストによる膜等である。

#### 【0202】

次に、本発明の特徴である第二の配線層を形成する。(図81(d)) 第二の

配線層 207 の形成で、行方向配線は電子放出素子の電極 203 に接続形成されるもの以外に端の素子で片側に配線が形成されていない（ここでは上端の素子列）領域に冗長配線 X0 および冗長電極 202", 203" を設ける。この冗長配線は 1 行だけに限るものではなく複数設けても構わない。更に、後述するように行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子源群を一行ずつ順次駆動する走査信号が印加される方法で電子源を駆動する場合、少なくとも上記冗長配線は隣接する配線 X1 以外の配線と接続する。

## 【0203】

本構成の冗長配線 X0 は上記  $D \times 1$  乃至  $D \times m$  のいずれか 1 つと接続し、Y0 は上記  $D \times y1$  乃至  $D \times y_n$  のいずれか 1 つと接続する場合もあるし、外部端子  $D \times 0$ 、 $D \times y0$  として外部で電位規定する場合もある。

## 【0204】

更に、図 82 に示すように各電子放出素子を配線で区画される領域に配置し、更に、X 方向配線の取り出し部を Y 方向配線と同時に印刷形成し、絶縁層を交差部に設けた後、X 方向配線の 1 つおきの所定配線（図では X0 と X2）を結線する配線 162' を X 方向配線の印刷形成時に同時形成することもできる。

## 【0205】

以下本構成の実施例等について説明する。

## 実施例 1、比較例 1

本発明の第 1 の実施例として、平面型の表面伝導型放出素子を多数単純マトリクス配置した図 83 のような電子源基板の構成を用いて、電子源を構成した。本実施例では、行方向配線（X 配線）1 ライン毎に、120 個の素子が並び、また、列方向配線（Y 配線）1 ライン毎に、80 個の素子が並んでいる電子源基板を用い、画像形成装置を作成した。そのため、後述する、 $D \times m$  の  $m$  は 80、 $D \times y_n$  の  $n$  は 120 である。本実施例にかかる複数の電子放出素子がマトリクス配線された基板 1 の一部の平面図を第 84 図に示す。また、図中の A-A' 断面図を第 85 図に示す（図中、電子放出部 5 は省略する）。

## 【0206】

本実施例にかかる電子源の製造工程を、第 86 図、第 87 図に示す。但しこれ

らの図中で同じ符号を付したものは同じ部位を示す。ここで141は層間絶縁層、142はコンタクトホールである。以下に当該工程を説明する。

#### 工程-a

清浄化した青板ガラス上に、厚さ $0.5\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜をスパッタ法で形成した基板1上に、真空蒸着法により、厚さ $5\text{nm}$ のCr、厚さ $600\text{nm}$ のAuを順次積層した後、フォトリジスト(AZ1370/ヘキスト社製)をスピナーにより回転塗布、バークした後、フォトマスク像を露光、現像して、下配線72のレジストパターンを形成し、Au/Cr堆積膜をウェットエッチングして、所望の形状の下配線72を形成した(図86(a))。

#### 【0207】

ここで本発明の特徴となる冗長配線としてY0を設けておく。

#### 工程-b

次に、厚さ、 $1.0\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜からなる層間絶縁層141をRFスパッタ法により堆積した(図86(b))。

#### 工程-c

工程-bで堆積したシリコン酸化膜にコンタクトホール142を形成するためのフォトリジストパターンを作り、これをマスクとして層間絶縁層141をエッチングしてコンタクトホール142を形成した。エッチングは $\text{CF}_4$ と $\text{H}_2$ ガスを用いたRIE(Reactive Ion Etching)法によった(図86(c))。

#### 工程-d

その後、素子電極2、3と素子電極間ギャップとなるべきパターンをフォトリジスト(RD-2000N-41/日立化成社製)で形成し、真空蒸着法により、厚さ $5\text{nm}$ のTi、厚さ $100\text{nm}$ のNiを順次堆積した。上記フォトリジストパターンを有機溶剤で溶解し、Ni/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔Lが $20\mu\text{m}$ 、幅Wが $300\mu\text{m}$ の素子電極2、3を形成した(図86(d))。

#### 工程-e

素子電極2、3の上にX方向配線となる上配線73フォトリジストパターンを

形成した後、厚さ 5 nm の Ti、厚さ 500 nm の Au を順次真空蒸着により堆積し、リフトオフにより不要な部分を除去して、所望の形状の上配線 73 を形成した（第 87 図（e））。ここで本発明の特徴となる冗長配線 X0 を設けておく。

#### 工程-f

膜厚 100 nm の Cr 膜を真空蒸着により堆積・パターニングし、そのうえに有機 Pd（ccp4230 奥野製薬（株）社製）をスピナーにより回転塗布、300℃で10分間の加熱焼成処理をした。また、こうして形成された導電性薄膜 4 の膜厚は 10 nm、シート抵抗値は  $5 \times 10^4 \Omega/\square$  であった。その後、Cr 膜および焼成後の導電性薄膜 4 を酸エッチャントによりエッチングして所望のパターンを形成した。

#### 工程-g

コンタクトホール 142 部分以外にレジストパターンを形成し、真空蒸着により厚さ 5 nm の Ti、厚さ 500 nm の Au を順次堆積した。リフトオフにより、不要な部分を除去する事により、コンタクトホール 142 を埋め込んだ（第 87 図（g））。

#### 【0208】

次に、以上のようにして作製した未フォーミングの電子源を用いて電子源を構成した。以下第 83 図を用いて説明する。まず、基板 71 上に下配線 72、層間絶縁層（不図示）、上配線 73、素子電極 75 導電性膜 74 を形成した。上述のようにして多数の表面伝導型電子放出素子 74 を設けた電子源基板を真空容器に装着した。

#### 工程-h：

本実施例のフォーミング工程では、第 88 図に模式的に示した真空処理装置を用い、Y 方向配線をグラウンドに接続した共通電極に接続し、X 方向配線（上配線）のそれぞれに印加される電圧パルスのパルス幅が 1 msec、パルス間隔が 240 msec となるようにした。パルスにより、パルス幅 1 msec、パルス間隔 3.3 msec のパルスを生成し、スイッチング装置により 1 パルス毎に電圧を印加する X 方向配線を 1 ラインずつ隣に切り替えることを繰り返した。

# 【0209】

パルス波高値は11V、パルス波形は矩形波とした。また、フォーミング処理中、表示パネル全体を50℃に保持し、パルス印加と同時に実施例1の工程(3)と同様にH<sub>2</sub>とN<sub>2</sub>よりなる混合ガスを導入した。

## 工程-I:

次に活性化工程を行う。雰囲気形成する有機物質のガスとしてはベンゾニトリルを用い、分圧としては $1 \times 10^{-6}$  Torrに制御し、パルスの印加の仕方は上記フォーミング工程と同じであるが、全てのX方向配線に対して同時に処理を行うことができないので、X方向配線10ラインを1ブロックとし、1ラインに1パルスずつ順番に10回の印加を行うことを繰り返し1ブロックを活性化終了し、これを残りのブロック分順次処理を行って完了した。ラインに印加されるパルス幅は1 msec、パルス間隔が10 msecとし、パルス波形は矩形波とし、16Vの波高値とした。

# 【0210】

その後、基板全体を300℃に保持しながら排気を続け、真空チャンバー内の圧力が $1 \times 10^{-5}$  Pa以下で室温に降温し、高圧端子(第4図の407)を通じてアノード電極に1KV印加し、各素子に15Vの駆動パルスを印加して電子放出量I<sub>e</sub>とバラツキの標準偏差σを、特に注目する冗長配線と隣接する配線に接続する素子について測定したところ以下の結果となった。

# 【0211】

ここで比較例1は上記冗長配線X0、Y0が設けられていないこと以外は同じ構成で同じ工程を用いて作製した電子源である。

# 【0212】

【表4】

	Y1ラインの平均のI <sub>e</sub>	σ <sub>y1</sub>	X1ラインの平均のI <sub>e</sub>	σ <sub>x1</sub>
実施例1	1.8 μA	0.1	1.8 μA	0.1
比較例1	2.0 μA	0.4	2.1 μA	0.5

以上の結果から、冗長配線により電子放出量の均一性が向上した。

(実施例 2、3、比較例 2)

本構成の第 2、3 の実施例として、平面型の表面伝導型放出素子を多数単純マトリクス配置した第 7 図のような電子源を印刷配線用いて形成し、これを画像形成部材と組み合わせて画像形成装置を構成した。

#### 【0 2 1 3】

以下、第 8 9 図を利用して本実施例の構成、製造手順を説明する。

#### 実施例 2

(a) ~ (f) に本実施例の製造工程を表わす上面図を示す。(a) ~ (f) では不図示の基板上に対して電子源の一部として画像形成領域の角に位置する 3 × 3 個、計 9 個を行列状にマトリクス配線した部分を示す。図中、2 0 2, 2 0 3 は一对の素子電極、2 0 6 は第一の配線層、2 0 8 は第一の配線と第二の配線との層間絶縁膜、2 0 7 は第二の配線層、2 0 4 は電子放出部形成用の膜である。全体の素子は行方向に 7 2 0、列方向に 2 4 0 並んだ構成とした。

#### 【0 2 1 4】

先ず、予め洗浄された基板（ここでは、ソーダライムガラス基板を使用）に、素子電極の印刷、焼成を行い、一对の素子電極 2 0 2, 2 0 3 を形成する。（第 8 9 図 (a)）本実施例では、膜の成膜方法として厚膜印刷法を使用した。ここで使用した厚膜ペースト材料は、MOD ペーストで金属成分は Au である。印刷の方法はスクリーン印刷法を用いた。所望のパターンに印刷の後、7 0 °C で 1 0 分乾燥し、次に本焼成を実施する。焼成温度は 5 5 0 °C で、ピーク保持時間は約 8 分である。印刷、焼成後のパターンは片側の素子電極 2 0 3 が 3 5 0 × 2 0 0 ミクロン、片側の素子電極 2 0 2 が 5 0 0 × 1 5 0 ミクロンと左右非等長のパターンを形成し、膜厚は ~ 0. 3 ミクロン、素子電極 3 0 2, 3 0 3 の間隔は 2 0 μm とした。

#### 【0 2 1 5】

次に第一の配線層を形成する。（第 7 2 図 b））第一の配線層 2 0 6 の形成では Y 方向配線を全パターン形成し、Y 方向配線は素子電極 2 0 3 に接続形成される。本実施例では、第一の配線層 2 0 6 の形成方法として厚膜スクリーン印刷法を用いた。ペースト材料は酸化鉛を主成分とするガラスバインダーに導電性材料



の微粒粉を混合したものである。本実施例では、導電性材料がAgのペーストを使用した。所望のパターンでスクリーン印刷を行い、110℃で20分の乾燥を行った後、550℃、ピーク保持時間15分の焼成を行って第一の配線層306である幅100ミクロン、厚み12ミクロンのY方向配線を得た。ここで本発明の特徴である第一の配線層206を形成する。(第89図(b))第一の配線層206の形成で、列方向配線は電子放出素子の電極203に接続形成されるもの以外に端の素子で片側に配線が形成されていない左端の素子列に隣接して冗長配線Y0および冗長電極202'、203'を設けた。

## 【0216】

ここで上記冗長の列配線Y0の下に上記素子電極で列配線Y0に接続する側の電極が連結し、第89図(a)に示したように1列連続した線状に形成しておいた。

## 【0217】

ここで層間絶縁膜208を形成する。(第89図(c))この層間絶縁膜208はX方向配線とY方向配線の交差部する部分に形成し、この層間絶縁膜208の構成材料としては、金属成分を含まないPbOを主成分とした厚膜ペーストを用いた。

## 【0218】

該絶縁層208の形成方法は厚膜スクリーン印刷法を用いた。所望のパターンでスクリーン印刷を行い、110℃で20分の乾燥を行った後、550℃、ピーク保持時間15分の焼成を行って500×500ミクロン、厚み~30ミクロンの層間絶縁膜208を得た。

## 【0219】

次に、第二の配線層207を形成する。(第89図(d))第二の配線層207の形成では第一の配線層206とは逆にX方向配線を全パターン形成し、X方向配線は素子電極202に各々接続形成される。形成方法は第一の配線層206と同様の厚膜スクリーン印刷法を用いた。使用した厚膜ペースト材料は、第一の配線層206と同じくAgペーストで金属成分はAgである。所望のパターンでスクリーン印刷の後、110℃で20分の乾燥を行った後、550℃でピーク保

持時間 15 分の焼成を行って、第一の配線層 206 上に第二の配線層 207 である幅 100 ミクロン、厚み 12 ミクロンの X 方向配線を得た。このように第二の配線層の形成により X 方向配線と Y 方向配線が互いに絶縁された複数 (2 層) の層からなるマトリクス配線が完成した (図 89 (d))。

#### 【0220】

以上で、マトリクス配線の部分が完成したわけであるが、ペースト材料、印刷方法等はここに記したものに限るものではない。最後に電子放出部形成用の導電性薄膜 204 を形成する。(第 89 図 (e)) 電子放出部形成用の膜 204 (表面伝導型電子源) の形成方法は、以下に説明する液滴付与方法を用いた。

#### 【0221】

液滴を液滴付与装置により該素子電極上に付与するわけであるが、液滴の基になる溶液は水、金属化合物および有機溶媒からなり液滴を生じさせる粘度のものが用いられ、本実施例では金属化合物の金属成分としては Pd を使い、液滴付与装置としてはインクジェット装置、本実施例ではバブルジェット方式の装置をもちいた。焼成は 300℃ で 10 分間行い、膜厚としては 100 Å となるよう吐出液滴量を調整し、シート抵抗は、 $4 \times 10^4$  となる膜を形成した。

#### 【0222】

本図では、9 素子部分のみを図示したが、これを X 方向 720 列、Y 方向 240 列に同時に形成する事で複数層から成る単純マトリクス方式による電子源基板の構成が完成した。次に、以上のようにして作成した表面伝導型電子源を有する電子源基板を用いて表示パネルを構成した。更に、本構成の特徴である冗長の行配線 X0, 列配線 Y0 は容器外端子 Dx0, Dy0 を通じて接地し、電位を規定した。

#### (実施例 3)

図 90 に示したように冗長の配線を 2 ラインもうけ、印刷断線の影響を少なくしたもので製造の工程、構成部材は実施例 2 と同じにした。ただし、冗長配線の下の電極を連結して線状のパターンを設けることはしなかった。冗長配線 X0, X0' および Y0, Y0' は容器内で接続させ、容器外端子 Dx0, Dy0 を通じて接地し、電位を規定した。

## 【0223】

比較例2は冗長配線を設けずに構成した画像形成装置で製造工程は実施例2と同じ条件としたものである。

## 【0224】

		Ie (Y1)	$\sigma_{y1}$	Ie (X1)	$\sigma_x$
1					
実施例2	1.7 $\mu$ A	0.1	1.7 $\mu$ A	0.1	
実施例3	1.6 $\mu$ A	0.1	1.6 $\mu$ A	0.1	
比較例2	1.9 $\mu$ A	0.35	2.0 $\mu$ A	0.4	
	輝度 (Y1)	$\sigma_{y1}$	輝度 (X1)	$\sigma_{x1}$	
実施例2	4000 cd	150	4100 cd	160	
実施例3	3900 cd	130	3900 cd	145	
比較例2	3700 cd	500	3800 cd	540	

上記のように素子近傍に冗長配線を設けることで電子源としての均一性が向上し、輝度のバラツキも減少した。ここで輝度の平均値が減少したのは電子ビームの形状が電位分布により変形し、フェースプレートのブラックストライプに照射される割合が増加し、光に変換される効率が低下したためである。

## 【0225】

## (実施例4)

上記実施例では冗長配線を容器外端子を通じて電位規定していたが、この実施例では容器内部で行方向の冗長配線は電子放出素子に接続する行配線のいずれか1つ、ここでは一つ置いて隣の配線と接続し、列方向の冗長配線は隣接する列配線と接続したことが特徴である。図91に示したように該冗長行配線X0と隣接する行配線の一部に絶縁層161を形成し、その後第三の配線として該冗長配線X0と1つ置いて隣の行配線X2とを接続する形で162を形成した。

## 【0226】

以上の構成を採用することにより、  
上記冗長配線を設けたことで、配線に挟まれていない電子放出素子がなくなり、素子周辺の帯電状態がすべての素子で同等となつたため、

上記現象と対応して電子源として以下の問題点が発生する場合があった。

- (1) 電子放出特性の均一性が向上。
- (2) 電子ビームの形状の均一性が向上。
- (3) 電子放出特性および電子ビームの形状の時間的変動が減少。
- (4) 帯電量が減少し、電極、配線との放電による電子源の劣化が無くなった。

上記電子源を用いた画像形成装置では輝度の均一性が増し、より高画質な特性が実現できた。

#### (構成 15)

一方、表示パネルにおける配線取り出し部の構成としては以下の構成をとることができる。すなわち、行方向又は、列方向の取り出し配線部の長さを最適化し、画像表示部の周辺部をできる限り狭くした構成を提供するものである。以下のこの構成における実施例を挙げる。

#### (実施例 1)

次に、図 9 2 の一形体である表面伝導型放出素子を用いた表示パネル（画像表示装置）は、取り出し配線部の長さを具体的に説明するためにフレキケーブルを実装する前のパネルの一部分を平面上に示した図である。1 は画像表示装置の表面伝導型放出素子と、行方向と列方向の配線が印刷配線によって形成されている素子基板、2 は、素子基板 1 に対して対向する位置に配置されて、蛍光体とアノード電極が平面上に配置されたフェイスプレートで、3 は、表面伝導型放出素子がマトリクス配線上の交点に配置された画素部で、4 は、列方向配線を複数のブロックに分割してフレキケーブル（不図示）と圧接するために印刷配置された列方向側の一ブロックの取り出し配線、5 は 4 と同様に行方向配線を複数のブロックに分割してフレキケーブル（不図示）と圧接するための印刷配置された一ブロックの取り出し配線で、6 は、画像表示を行った時に画素部から放出されるガスを吸着するためのゲッタ部材、7 はフェイスプレートと素子基板 1 とを真空封止するために用いられる枠を示す。次に、L は本実施例 1 で求められた取り出し配線長を示し、11 は画素部 3 からの沿面放電に対して考慮されて配置されたゲッタ 6 までの距離、12 は、真空封止を行うために構成された枠の幅で、12 外形部がフェイスプレート 2 の外形部となる。

## 【0227】

13はフレキケーブルと圧接実装するためのフレキ接合部の長さ、14は、素子基板の外形部から印刷配線がされているまでの距離、15は、素子基板上に印刷配線される時の印刷角度と、取り出し配線を複数のブロックに分割した時の一ブロック内での長さ17とブロック間とのクリアランス量16から決定される長さである。

## 【0228】

取り出し配線長を最適化するにあたって、実施例1では行方向配線側と列方向配線側との取り出し配線長を同じとした。その理由として画素部3から素子基板1までの幅を同じにすることでフレキケーブルの実装後のパネル組み立て部材等が、同一仕様で構成することができるためコスト等の低減につながるためである。従って、取り出し配線長の説明に対しては列方向配線側で行うこととする。行方向配線側、列方向配線側の取り出し配線長は、同じ長さに限定されるものではなく、パネルの設計上からそれぞれの長さを変えても良い。

## 【0229】

次に、取り出し配線長Lを決定するにあたって詳細に説明する。配線長Lは、11～17によって決定される。まず11は、前述したように画素部3からゲッタ6までの距離である。ゲッタ6は画像表示を行った時に画素部から放出されるガスを吸着するための部材であり、表示駆動を行った場合にフェイスプレート2の蛍光体に表面伝導型放出素子からの放出電流による電子が衝突した際に発生するガスを吸着し、パネル内は常に一定の真空度（約 $10\text{E}-5\text{ torr}$ 近辺）が維持される。ゲッタ部材は一般的には金属材料等で構成されており、例えば、素子基板1上の取り出し配線上とフェイスプレート2の空間上に配置されたワイヤ状の形状で構成されている。パネル内に金属部材が配置されていることに対する問題点として、フェイスプレート2に印加されている高圧電圧（アノード電圧）との沿面放電がある。沿面放電は、ゲッタ部材を画素部3に近接するほど起こりやすく、又アノード電圧値に依存する。従って、最低限沿面放電を回避するためにはある程度画素部3からの距離をおくことが必要とされる。本実施例1では11は実験的に確認された値を用いており、少なくとも4mm以上（アノード電圧

12kV)の距離をおいていることとする。次に12である。まず、フェイスプレートと素子基板1とを真空封止するために用いられる枠7について説明する。枠7はパネル内の真空度に対して、外部(大気中)からのスローリークを防止する目的と、パネル作製工程において工程中に行われるベーキング等に熱処理時のパネルの熱応力による変形を防止するためのものである。枠部材は、主として接着材系が用いられている。スローリークは、フェイスプレート2と接着材との界面状から起こるものと考えられており、スローリークを回避するための枠部の幅は約3mm~10mm程度の幅をもつことが必要とされることが判っている。従って本実施例1では、熱応力による変形防止をも考慮して、12の枠7の幅を少なくとも5mm以上であることとした。

## 【0230】

次に、フレキケーブルとの接合部である13について説明する。表示装置として外部の表示回路との接続を行うためのフレキ接合部は、フレキケーブルとの接触抵抗が重要となってくる。特に行方向配線側では表面伝導型放出素子が複数接続されていることから数Aの電流値が流れる。従って取り出し配線とフレキケーブルとのアライメント不良によって接触位置のずれが生じ接触抵抗が不安定となったり、又接触抵抗値が高くなったりした場合には断線や接触部での電圧降下という問題がおき、表示駆動に対して画質の低下やライン欠陥を及ぼすことになる。以上のような問題を無くし信頼性を高める方法としては、本実施例1ではACF(異方性導線膜)などの技術を用いてフレキケーブルとのコンタクトを行っている。

## 【0231】

更に、本実施例1ではフレキ接合部13上にはパネル作製工程のなかでプローブ等を使用したプロセスにも対応できる様にしている。例えば第1図形体での作製工程が終了した時点で、行、列の各配線の隣接間ショートをチェックする場合には、フレキ接合部上のいずれかの位置にプローブ等の接触部針をコンタクトして計測を行うことが可能となる。以上の様にフレキ接合部13は、フレキケーブルとの接触安定性その他の工程でのチェック用のコンタクト部も含めて、5mmと設定した。14は、素子基板の外形部から印刷配線がなされているところのクリ

アランス量で、印刷装置で決定されてくる量であり、実施例 1 では 2 mm となっている。次に 15 は前述したように、取り出し配線の一ブロック内の長さ 17 とブロック間とのクリアランス量 16 と、印刷配線での印刷方向における印刷角度  $\theta$  によって決まる。これら具体的に説明するために図 9 3 を用いる。図 9 3 (a) は、図 9 2 のパネルの一部を列方向配線部に対して拡大した図で、特に列方向の取り出し配線 4 の部分でフレキケーブルが実装された状態が示されている。又説明わかりやすくするため、左側の取り出し配線の 2 ブロックは、フレキケーブルの実装図は省き、図 9 3 (b) に 2 ブロック間でのクリアランス部分の拡大図を示した。更に、 $19 > 18$  とした場合でのフレキ接郷部を示した。1、4 は図 9 2 で説明した素子基板と列方向配線の取り出し配線、8 は取り出し配線の 1 ブロックに対応したフレキケーブル、18 は画素部の列方向の全長を示し、19 は列方向のフレキ接合部の全長、110 は 18 の画素部の長さに対して 19 のフレキ接合部がはみ出す場合の片側の長さである。又、111 はフレキケーブル 8 が取り出し配線 4 に対してアライメントマーク 9 によって位置あわせ後、圧接されたときの片側のはみ出し量で本実施例 1 では  $111 = 2.5 \text{ mm}$  とした、112 はブロック間に圧接されたフレキケーブルのマージン量を示し、マージン量はフレキケーブル実装時での装置からある決められてしまうもので、数 mm 程度必要とされ実施例 1 では  $112 = 3 \text{ mm}$  以上と設定した。通常、フレキケーブルによって配線の接合を行う場合フレキ接合部は、画素内の配線ピッチよりも配線ピッチを細くし、実装密度をあげているのが一般的である。又、フレキ接合部の全長 19 は、フレキ接合部とブロック間ごとのフレキケーブルのクリアランス 16 によって決まるため、高精細の XGA 等の表示装置では  $19 > 18$  となり、比較的画素数が少ない場合は、 $19 < 18$  になる場合が多い。次に、19 を求めるための計算を行うと、まず 1 ブロック間のピッチ  $B_p$  は、1 ブロック間内の本数  $x$  とし、配線ピッチ  $P$  とした時に、

$$B_p = x * P + 16 \cdots \textcircled{1}$$

として求められ、次に、列方向配線数  $D_{yn}$  とした時の全ブロック数  $B_n$  は、

$$B_n = D_{yn} / x \cdots \textcircled{2}$$

として求められる。そして①、②より 19 は

$19 = B_n * B_p$  (ブロック数 \* ブロック間ピッチ) によって求められる。次に、18を求める計算としては、画素部3内の画素ピッチ  $P_n$  と列方向配線数  $D_{yn}$  から  $18 = P_n * D_{yn}$  として求められる。

#### 【0232】

次に、上記に示した計算により110は  $110 = 19 - 18 / 2$  を求める。110がプラスとなる場合には、フレキ接郷部の両端は画素部3からはみ出し、マイナスとなる場合にはフレキ接合部の両端は画素部3内に配置されることとなる。

通常ブロック間内の配線ピッチ  $P$  は、画素内でのピッチ  $P_n$  よりも高精細に形成されているため、フレキ圧接部の長さ17を長くすることによって18と19はほぼ同じ長さもしくはそれ以下で構成されることが可能である。実際には、フレキケーブルのピッチ間精度、フレキケーブルの圧接時でのアライメント精度、又圧接を行う装置の問題、更にはフレキケーブルを表示回路系に接続する場合に用いるコネクタ等のピン数の制限などを考慮すると、17の長さは実際にはある程度限定されるのが現状である。

#### 【0233】

上記計算から、110の値が極端にプラスもしくはマイナスとなった場合、すなわちフレキ圧接部のトータルの長さが、画素部3の長さに対して差が大きくでるような条件で配線ピッチが設定された場合には、クリアランス16の値を変えたり1ブロック内の本数  $X$  を変えて最適値となる15を計算し、18と19との差をできる限り近づける様な設定にするのが望ましい。

#### 【0234】

次に、15を求めるには、印刷配線での印刷方向における印刷角度  $\theta$  と前述した110によって求めることができる。印刷角度  $\theta$  は、印刷時に使用されるメッシュの角度で決定される、例えばメッシュ角度に対してそれより大きい角度を持った配線パターンを印刷しようとしても、メッシュ上からのペーストの吐出不良や干渉によって配線の断切れが発生したりする。本実施例1では上記の条件より印刷角度  $\theta$  は約25度とされている。以上より、15は以下の計算によって求めることができる。



$$15 = 110 / \tan \theta \quad (\theta = 25 \text{ 度}) \cdots \textcircled{3}$$

上記示した①～③において、①でフレキ接合部の1ブロック間の配線数Xとブロック数とブロック間のクリアランス量16、②においては画像表示装置の大きさと画素数等が支配的であることから、以下に示した表で各画像表示装置の仕様と取り出し配線部の仕様を変えたときの15の最適値を求めた。尚15の値は列方向配線側で算出するが、行方向配線側についても同様な計算によって求められるものである。

【0235】

なお、 $\theta$  は45度未満に設定することができる。

【0236】

【表 5】

## 画像表示仕様

画像表示仕様	素子数(列×行)	配線ピッチ(列×行)mm	IS(mm)
30"VGA	2556×480	0.29×0.87	742
42"XGA	4068×768	0.23×0.69	932
60"HD	5760×1080	0.23×0.69	1324

## 1. 30"VGA仕様

画素内配線数D<sub>yn</sub> 2560

画素内配線ピッチP<sub>n</sub> 0.29

フレキ間 IS= 8

ブロック内配線ピッチP 0.2

印刷角度 θ= 25

ブロック間本数X	ブロック間ピッチB <sub>p</sub> (mm)	全ブロック数B <sub>n</sub>	B <sub>9</sub> (mm)	IS(mm)	I10(mm)	I5(mm)
40	16	64	1024	742	141	302
80	24	32	768	742	13	28
160	40	16	640	742	-51	-109
320	72	8	576	742	-83	-178
640	136	4	544	742	-89	-212

フレキ間 IS= 15

ブロック間本数X	ブロック間ピッチB <sub>p</sub> (mm)	全ブロック数B <sub>n</sub>	B <sub>9</sub> (mm)	IS(mm)	I10(mm)	I5(mm)
40	23	64	1472	742	365	783
80	31	32	892	742	125	268
160	47	16	752	742	5	11
320	79	8	632	742	-55	-118
640	143	4	572	742	-65	-182

## 2. 42"XGA仕様

画素内配線数D<sub>yn</sub> 4068

画素内配線ピッチP<sub>n</sub> 0.23

フレキ間 IS= 8

ブロック内配線ピッチP 0.2

印刷角度 θ= 25

ブロック間本数X	ブロック間ピッチB <sub>p</sub> (mm)	全ブロック数B <sub>n</sub>	B <sub>9</sub> (mm)	IS(mm)	I10(mm)	I5(mm)
40	16	102	1627	932	348	745
80	24	51	1220	932	144	309
160	40	25	1017	932	43	91
320	72	13	915	932	-6	-18
640	136	6	864	932	-34	-72

フレキ間 IS= 15

ブロック間本数X	ブロック間ピッチB <sub>p</sub> (mm)	全ブロック数B <sub>n</sub>	B <sub>9</sub> (mm)	IS(mm)	I10(mm)	I5(mm)
40	23	102	2339	932	704	1509
80	31	51	1576	932	322	691
160	47	25	1195	932	131	282
320	79	13	1004	932	36	78
640	143	6	909	932	-12	-25

上記の表は、30インチ、42インチ、60インチでの画像表示サイズに対して、フレキ接合部間のクリアランス量16を8mm、15mmとした時の15の値を求めたものである。実際に上記の表から15を決定する場合には、例えば60

”のHD仕様をみると、クリアランス16を8mmに設定し、ブロック間本数を320本のにしたときでの15が30mmとなり最も小さくなることが判る。逆に30”のVGAの場合には、クリアランス16を15mmに設定し、ブロック間本数を160本とした時に15が11mmとなり最小になることが判る。以上のように各画像表示サイズごとにフレキ接郷部でのブロック間本数等を変えた場合での計算を行い、最適値の15を設定することが可能となる。尚、1ブロック間の配線本数は上記の値に限定されるものではなく必要に応じて変えてよい。更に、15がマイナス値を示すのは、フレキ接郷部の全長が画素部3の全長に対し短くなるためであって15を決定するにあたっては特に問題にはならない。

## 【0237】

次に、沿面距離11と枠12の加算された値（ $11 = 4\text{ mm}$ 、 $12 = 5\text{ mm}$ で $11 + 12 = 9\text{ mm}$ ）と、決定された15に対しての比較を行う。つまり上記各表より求められた最適値15に対して、実施例1ではゲッタ6配置用の沿面距離11とフェイスプレート上に設けた枠12は最低限必要とされる。従って、15の値が9mm以下であった場合すなわち、 $11 + 12 > 15$ の場合には15の替わりに $11 + 12$ の値となり、 $11 + 12 < 15$ の場合には15が取り出し配線長L値を決める値とされる。又、 $11 + 12 > 15$ となった場合は沿面距離11のすぐ近傍に12の枠を設置してよい。そして、13、14に上記で決定された15もしくは $11 + 12$ の値を加算して取り出し配線長Lが求まる。以上、実施例1では取り出し配線数の距離Lをゲッター部6、フェイスプレート部の枠7で構成された場合での最適値を示した。それにより、画像表示パネルの狭額縁化を目指したパネルを実現することが可能となった。

## 【0238】

## （実施例2）

図94に本実施例2の図を示す。実施例2は、実施例1に対してゲッター6を排除し、画素部3内のマトリクス配線上にゲッタを形成されている点が大きく異なる。マトリクス内のゲッタは、非蒸発型ゲッター材料を使用し実施例1と同様に、画像表示をおこなった時での画素部からの放出ガスを吸着するための部材として使われる。図94において1、2、3、4、5、7及び、12、13、14

、15は実施例1と同様であることから説明は省略する。11はフェイスプレート  
の枠7を構成する時での画素部3からの距離で、図93の11と同様に高圧電  
圧（アノード電圧）との沿面放電を回避するための距離で $11 = 4\text{ mm}$ で構成さ  
れている。取り出し配線長Lは、実施例1と同様に配線長15の値をどのように  
設定されるかで決まる。15は実施例1に示したごとく、取り出し配線のフレキ  
接合部17と1ブロック間のクリアランス16等により決まり取り出し配線を求  
めるための計算式等はすべて実施例1と同じでよく、実施例2においても15の  
値は実施例1で示した表をもとに決定されてよい。又、印刷配線の角度 $\theta$ も実施  
例1と同じでよい。

## 【0239】

次に、沿面距離11と枠12の加算された値（ $11 = 4\text{ mm}$ 、 $12 = 5\text{ mm}$ で  
 $11 + 12 = 9\text{ mm}$ ）と、決定された15に対しての比較を行う。つまり実施例  
1と同様な理由により $11 + 12 > 15$ の場合には15の替わりに $11 + 12$ の  
値が決定され、 $11 + 12 < 15$ の場合には15が取り出し配線長L値を決める  
値とされる。そして、13、14に上記で決定された15もしくは $11 + 12$ の  
値を加算して取り出し配線長Lが求まる。又、実施例2においても取り出し配線  
Lを決めるにあたっては $11 + 12$ の値が最低限必要である。

## 【0240】

以上、取り出し配線数の距離Lをフェイスプレート部の枠7で構成された場合  
での最適値を示した。それによって、画像表示パネルの狭額縁化を目指したパネ  
ルを実現することが可能となった。

## 【0241】

本構成では、画像表示装置で画像を表示する場合での取り出し配線の長さを決  
定するにあたって、取り出し配線部の長さをいくつかの設定条件をもとに算出で  
きることを可能としている。従って、表示パネルの大型化や、配線数の増加に伴  
った場合においても画像表示装置の狭額縁化に対応したパネルを実現することが  
できる。又、狭額縁化によってパネルの計量化も図ることができる。

## （構成17）

電子源基板の配線の取り出し部については更に以下の構成を採用することがで

きる。すなわち、X方向配線とY方向配線の幅が、上記画像形成領域内よりも該画像形成領域に近接する画像形成領域の外側で、広く形成された領域を有する構成（第1の例）とすることができる。更に、該画像形成領域に近接する画像形成領域の外側の4角で、上記X方向配線ないしはY方向配線の幅が広く形成された領域を有する構成をとることもできる。

## 【0242】

図95および図96は、電子放出素子がマトリックス状に配置された電子源基板を用いた、本発明の第1の画像形成装置の構成を示す概略構成図（平面図）で、図95は画像形成領域の左端の周辺部分、図96は画像形成領域の上端の周辺部分を拡大して示したものである。なお、画像形成領域の右端、および画像形成領域の下端も、それぞれ図95、図96と対称の形態を有している。

## 【0243】

また、配線6、7は、それぞれ、画像形成領域の外側、すなわち電子放出素子の形成されていない場所まで引き出されており、その場所においてその幅を太く形成している。これは、画像形成領域の外側において基板表面の露出面積を減じるため、この部位における帯電を生じにくくしている。

## 【0244】

図97は、図95および図96に示した本発明の第1の画像形成装置の断面方向から見た図である。図97において、31は電子源を形成した基体であるリアプレート、32は透明な基体の内面に蛍光膜33とメタルバック34等が形成されたフェースプレートである。

## 【0245】

第1の例においては、上述したように、配線6、7が、それぞれ、画像形成領域の外側、すなわち電子放出素子の形成されていない場所まで引き出されており、かつ、その場所においてその幅を太く形成しており、画像形成領域外側の電気抵抗の高い面の露出面積を減じたため、画像形成領域端部における画像の乱れを防止できる。

## 【0246】

図98～100は、第2の例を示す概略構成図（平面図）で、画像表示領域の

4角のうち、左上端部分を拡大して示したものであるが、他の3つの角も同様の形態を有する。なお、これらの図において、図中の番号は、それぞれ図1、図2中の同じ番号で示したものと同一である。

## 【0247】

配線6、7は、前述したように、m本のX方向配線7は、DX1、DX2、、DXm、n本のY方向配線6は、DY1、DY2、、、DYnからなるが、左上端の角において、DX1とDY1の形状を図98に示したように、広く変形させている。これは、画像形成領域の外側の角の部分で基板表面の露出面積を減じるため、この部位における帯電を生じにくくしている。なお、同様に、不図示の、左下端では、DXmとDY1、右上端ではDX1とDyn、右下端ではDXmとDynをそれぞれ広く変形させて、画像形成領域の外側の角の部分で基板表面の露出面積を減じている。

## 【0248】

ここで、本構成では、画像形成領域の外側の角の部分で基板表面の露出面積を減じることが目的であるため、図99の様に、X方向配線（左上端ではDX1）のみを広く変形させても良く、また、図100の様に、Y方向配線（左上端ではDY1）のみを広く変形させても良い。

図101は、それぞれ、電子放出素子がマトリックス状に配置された電子源基板を用いた、第3の例を示す概略構成図（平面図）で、画像表示領域の4角のうち、左上端部分を拡大して示したものであるが、他の3つの角も同様の形態を有する。なお、図101において、図中の番号は、それぞれ図98～100中の同じ番号で示したものと同一である。図101中、9は、画像形成領域の外側の角部に配された導電部材である。導電部材9は、画像形成領域の角の部分の基板表面の露出面積を減じるために配されたものであり、配線6、7と同じ材料を用いることができる。ここで、導電部材9は、配線6、7のいずれか一本と電氣的にほぼ等電位となるよう接続することで、電位を規定することができる。

## 【0249】

次に本構成の実施例を挙げる。

## （実施例1）

本実施例にかかわる基本的な画像形成装置の構成は、図 98～100 と同様である。配線 6 の幅は画像形成領域内部で約  $70\mu\text{m}$  とし、配線 6 間の距離は約  $220\mu\text{m}$  とした。また、画像形成領域の外側、すなわち、最も端に位置する素子電極の外側の領域において、配線 6 の幅を  $150\mu\text{m}$  に広げ、配線 6 間の距離、すなわち基板表面の露出する幅は約  $140\mu\text{m}$  とした。なお、配線 6 は、そのまま引き出し電極となるよう、基体 1 の端まで形成する。

#### 【0250】

配線 7 の幅は画像形成領域内部で約  $280\mu\text{m}$  とし、配線 7 間の距離は約  $340\mu\text{m}$  とした。また、画像形成領域の外側、すなわち、最も端に位置する素子電極の外側の領域において、配線 7 の幅を  $440\mu\text{m}$  に広げ、配線 7 間の距離、すなわち基板表面の露出する幅は約  $180\mu\text{m}$  とした。なお、配線 7 は、そのまま引き出し電極となるよう、基体 1 の端まで形成する。

#### (実施例 2～4)

実施例 1 と同様に、配線 6 を形成する。なお、ここで、配線 6 のうち、 $DY_1$  と  $DY_n$  は、画像形成領域の外側の 4 角において、図 98 と同様になるように、形を広げて形成した。次に、実施例 1 と同様に、層間絶縁層 8 を形成する。更に、実施例 1 と同様に、上配線 7 を形成する。なお、ここで、配線 7 のうち、 $DX_1$  と  $DX_m$  は、画像形成領域の外側の 4 角において、図 98 と同様になるように、形を広げて形成した。ここで、形を広げて形成した領域での  $DY_1$  と  $DX_1$  との距離は、約  $200\mu\text{m}$  以下となるように形成した。

#### 【0251】

さらに、配線 7 を図 99 の様に形成した実施例 3、配線 6 を図 100 の様に形成した実施例 4 においても、同様に 4 角の部分においても、画像の乱れの無い、長時間にわたって安定な高品質な画像が得られた。

#### (実施例 5)

本実施例 5 にかかわる基本的な画像形成装置の構成は、図 97、図 101 と同様にスクリーン印刷で配線を構成した点にある。また、本実施例における画像形成装置の製造法は、図 102～103 に示している。以下、これらの図 97～100、図 102～103 を用いて、本実施例にかかる画像形成装置の基本的な構

成及び製造法を説明する。

#### 工程-a

実施例 1 と同様に、清浄化したガラス基体 1 上に、素子電極 2、3 を形成する (図 102 (a))。

#### 工程-b

実施例 1 と同様に、配線 6 を形成する。ここで、導電部材 9 を所定の位置、すなわち、画像形成領域の外側の 4 角の位置に、同時に形成する (図 102 (b))。なお、導電部材 9 と配線 6 との間の距離は、約  $200\mu\text{m}$  以下とした。

#### 工程-c

次に、実施例 1 と同様に、層間絶縁層 8 を形成する。ここで、導電部材 9 が、次の上配線形成時に、最近接の上配線と接続しないように、導電部材 9 の上にも層間絶縁層 8 を形成する (図 102 (c))。

#### 工程-d

実施例 1 と同様に、上配線 7 を形成する。ここで、導電部材 9 が、最近接の次の配線 7 と接続するように形成される (図 103 (d))。なお、導電部材 9 と配線 7 の最近接の配線との間の距離は、約  $200\mu\text{m}$  以下とした。

#### 【0252】

以上の工程により、素子電極 2、3 が配線 6、7 によってマトリックス状に結線された、基板が形成できる。

#### 【0253】

工程-e以降は、実施例 1 と同様に電氣的外部取り出しは配線を異方性導電膜 (ACF) で接続する形で行って、本実施例における画像形成装置を作製し、画像表示を行なった。その結果、テレビジョンとして十分満足できる輝度 (約  $150\text{fL}$ ) で良好な画像を長時間にわたって安定に表示でき、4 角の部分においても、画像の乱れの無い高品質な画像が得られた。

#### 【0254】

この構成によれば、電子源基板表面に露出した、電気抵抗の高い表面における帯電を抑制し、電子放出素子からの放出電子の軌道に対する影響を排除したので、良好な画像を長時間にわたり保持し得る大画面の平面型の画像形成装置、例え



ば、カラーフラットテレビが実現できる。

(構成 18)

一方、フェースプレートに設けられた蛍光体層、メタルバック及びブラックマトリックスなどの表示部については、表示パネル(画像表示装置)の薄型化を実現するためには、画像表示パネルの厚さを薄くしなければならず、図2で示したリアプレート4005とフェースプレート4000の距離を小さくしなければならない。この事より、リアプレート4005とフェースプレート4000の間にはかなり高い電界が生じる事になる。ここでメタルバック4006は蛍光体膜全体に高電圧 $V_a$ を印加し、また蛍光体の帯電を防止し、また蛍光体から後方(リアプレート方向)に出た光を鏡面効果により前方に取り出すという目的を持つため、連続膜であるのが好ましい。またメタルバック4006は、加速された電子がメタルバック4006を通して蛍光体を励起しなければならないので、薄い膜状であるのが好ましい。しかしながら蛍光体は一般に粉体であり、したがって蛍光体膜はポーラスになり表面にはかなりの凹凸が存在する。また、蛍光体の混色防止や、ビーム位置が多少ずれても色ずれを起こさないようにするためや、外光を吸収し画像のコントラストを向上する、などの理由で設けられるブラックマトリックスと上記蛍光体膜にもかなりの凹凸が存在する。そのために蛍光体膜上に直接金属を成膜したのでは連続膜にならないので、一般的にメタルバック作製の工程としてフィルミング工程が用いられている。

【0255】

そこで、メタルバックはフェースプレートと接触しており、メタルバックのいずれの場所にも $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の範囲内に、これらの接触部分が2点以上存在するもしくは接触面積が5割以上とする構成を採用することができ、かかる構成を採用することで、表示パネル(画像表示装置)のリアプレートとフェースプレートとの間の電界強度が $1\text{kV/mm}$ 以上となっても、メタルバックとフェースプレートとの接触部が適度に存在するため、クーロン引力が働いた時に接触部にかかる力が小さくなり、メタルバックがはがれる可能性が著しく減少し、耐久性・信用性に優れたものとなる。

【0256】

また上記メタルバックのいずれの場所にも  $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  の範囲内に、上記接触部分が3点以上存在するもしくは接触面積が5割以上とすることにより、クーロン引力により接触部にかかる力が更に小さくなり、メタルバックがはがれる可能性が著しく減少し、耐久性・信用性に優れたものとなる。

## 【0257】

以上のように、フェイスプレートがブラックマトリクスを有することにより外光を吸収しコントラストを向上させ、隣画素の蛍光体が混色する事を防ぎつつ、メタルバックがブラックマトリクスと接触しているために、広い範囲でメタルバックが浮くことなく、したがってクーロン引力が働いた際にメタルバックと蛍光体およびブラックマトリクスの接触部にかかる力が小さくなるので、クーロン引力によりメタルバックがはがれる可能性が小さくなる。

## 【0258】

またメタルバックを作製する工程において、蛍光体膜およびブラックマトリクスの高さの差が大きいと、フィルミング工程の際に樹脂材料が蛍光体もしくはブラックマトリクスの低い部分に多く溜まり、フィルムの膜厚が厚くなってしまう。この上に金属膜を作製した後に焼成して樹脂材料を除去しようとする、熱分解により生じるガスの量がフィルムの膜厚の厚い部分で多くなり、メタルバックの浮きが発生してしまう。そこで一画素中の蛍光体膜の平均厚さを  $t_p (\mu\text{m})$ 、そこに隣接するブラックマトリクスの平均厚さを  $t_b (\mu\text{m})$ 、蛍光体の平均粒径を  $r_p (\mu\text{m})$  とした時に、ブラックマトリクスの平均厚さ  $t_b$  を、

$$t_p - r_p < t_b < t_p + r_p$$

とする事により、蛍光体もしくはブラックマトリクスの低い部分に樹脂材料が溜まることなく、したがってメタルバックの浮きが生じクーロン力ではがれる可能性が低くなる。

## 【0259】

また上記フェイスプレートの蛍光体膜作製領域のガラス基板を凹ませ、そこに蛍光体を充填する事によって、一画素あたりの蛍光体膜の上面の平均高さとなりに隣接するブラックマトリクスの平均高さの差が、蛍光体の平均粒径以下であるようにする事により、蛍光体膜およびブラックマトリクスの低い部分に、フィル

ミング工程の際に樹脂材料が溜り、フィルムが厚くなり、焼成の際にメタルバックが浮くといった問題が起こりにくくなる。

また上記フェイスプレートはブラックマトリクスを有し、該ブラックマトリクス上に、ブラックマトリクスとは異なる材料の物質が積層され、メタルバックと接触させる事により、メタルバックがブラックマトリクス上に設けられた材料と接触しているために、広い範囲でメタルバックが浮くことなく、したがってクーロン引力が働いた時にメタルバックと蛍光体およびブラックマトリクスの接触部にかかる力が小さくなるので、クーロン引力によりメタルバックがはがれる可能性が小さくなる。

#### 【0260】

またメタルバックを作製する工程において、金属膜が作製されたフィルムが、バルクもしくは非常に粒径の小さい粒子からなるスクリーン上に接していると、焼成の際に熱分解により発生したガスが抜け難く、メタルバックの浮きを発生し易くなる。また逆に金属膜が作製されたフィルムが、非常に粒径の大きな粒子からなるスクリーンに接していると、フィルムの平坦度が高いと、焼成後にメタルバックとフェイスプレートの接触部が非常に少なくなり、クーロン引力によりメタルバックがはがれ易くなってしまふ。そこで上記ブラックマトリクス上に積層される材料の平均粒径を  $r_z$  ( $\mu\text{m}$ ) とし、蛍光体の平均粒径を  $r_p$  ( $\mu\text{m}$ ) としたときに、

$$r_p \div 2 < r_z < 3 r_p \div 2$$

とすることによって、焼成の際にメタルバックの浮きが発生し難く、しかもメタルバックとフェイスプレートの接触部が少なくならないので、クーロン引力がかかった際にメタルバックがはがれ難い。

#### 【0261】

また上記ブラックマトリクス上に積層される材料をの拡散反射率が70%以上とすることにより、蛍光体から出た光がブラックマトリクス上の材料に吸収されず、前方に効率よく取り出す事が出来、画像表示装置に輝度が向上する。

#### 【0262】

また上記ブラックマトリクス上に積層される材料は、上記蛍光体とする事によ

り、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなり、さらにフェイスプレートの作製工程が単純となり、製造コストを削減する事が出来る。

## 【0263】

また上記フェイスプレートにはカラー画像を表示するため3色の蛍光体が塗り分けられており、上記ブラックマトリクス上に積層される蛍光体はそのうち1色の蛍光体が8割以上を占めるようにする事により、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなり、さらにフェイスプレートの作製工程が単純となり、製造コストを削減する事が出来る。

## 【0264】

また上記フェイスプレートにはカラー画像を表示するため3色の蛍光体が塗り分けられており、上記ブラックマトリクス上に積層される蛍光体は、両隣の2色の蛍光体とすることにより、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなり、さらにフェイスプレートの作製工程が単純となり、製造コストを削減する事が出来る。

## 【0265】

また上記ブラックマトリクスに積層される2色の蛍光体のブラックマトリクスの領域を占める面積比は(4~6):(6~4)とすることにより、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなり、さらにフェイスプレートの作製工程が単純となり、製造コストを削減する事が出来る。

## 【0266】

また上記ブラックマトリクスに積層される2色の蛍光体のブラックマトリクスの領域を占める面積比は(9.5~6):(0.5~4)とすることにより、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなり、さらにフェイスプレートの作製工程が単純となり、製造コストを削減する事が出来る。

## 【0267】

また上記フェイスプレートのブラックマトリクス作製領域のガラス基板が凹んでおりブラックマトリクスの材料が充填され、蛍光体膜の上面の平均高さとはブラックマトリクスの部分の平均高さの差を、蛍光体の平均粒径以下とすることにより、本発明の本質である接触部の多いメタルバックを作製し易くなる。

## 【0268】

またメタルバックの凹凸の差が大きいと、接触部に1ヶ所に対したのメタルバックの表面積が大きくなり、接触部にかかるクーロン引力が大きくなるので、上記メタルバックのいずれの場所でも $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の範囲内のメタルバックの凹凸の差を蛍光体の平均粒径以下とする事によって、メタルバックにクーロン引力がかかった際に、接触部にかかる力が小さくなり、メタルバックがはがれる可能性が少なくなる。

## 【0269】

以下本構成の実施例を挙げる。

## (実施例1)

図104～106により、本構成の主題であるフェイスプレートおよびメタルバックの構成について説明する。厚さ2.8mmのソーダライムガラスを洗浄・乾燥させた後、ガラスペーストおよび黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用い、図106(a)のように、縦方向に幅 $100\mu\text{m}$ 、ピッチ $290\mu\text{m}$ のストライプを240本、横方向に幅 $300\mu\text{m}$ 、ピッチ $650\mu\text{m}$ のストライプを720本有するパターンを、縦・横共に $20\mu\text{m}$ の厚さでスクリーン印刷法により作製し、ブラックマトリクスとした。本実施例ではスクリーン印刷法によりブラックマトリクスを作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばフォトリソグラフィ法をもちいて作製してもよいが、膜厚が厚い事とコストの関係上スクリーン印刷法を用いる事が好ましい。また、ブラックマトリクスの材料として、ガラスペーストと黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばカーボンブラックなどを用いてもよいが、スクリーン印刷で作製する事や、膜厚が $20\mu\text{m}$ と厚いため上記黒色顔料ペーストを用いた。またブラックマトリクスは、本実施例では図106(a)のように、マトリクス状に作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、ストライプ状配列やデルタ状配列やそれ以外の配列であっても良い。

## 【0270】

次に、図106(a)に示すように、ブラックマトリクスの開口部に、赤色・青色・緑色の蛍光体ペーストを用いてスクリーン印刷法により、3色の蛍光体を

1色づつ3回に分けて作製する。本実施例ではスクリーン印刷法を用いて蛍光体膜を作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、たとえばフォトリソグラフィ法などにより作製しても良い。また蛍光体はCRTの分野で用いられているP22の蛍光体とし、赤色(P22-RE3; Y2O2S:Eu<sup>3+</sup>)、青色(P22-B2; ZnS:Ag, Al)、緑色(P22-GN4; ZnS:Cu, Al)のもので平均粒径はメジアン径D<sub>med</sub>で7 $\mu$ mのものを用いたが、もちろんこれに限定される訳ではなく、その他の蛍光体を用いても良い。また蛍光体の膜厚は、平均して20 $\mu$ m程度になるように作製した。ここで、蛍光体の膜厚が十分平坦にならないような場合には、充分な平坦度をもつ平板ガラスにイソプロピルアルコール(IPA)を吸収させた不織布をもうけ、これによりフェイスプレート上の蛍光体膜およびブラックマトリクスを加圧し平坦度を増してもよい。ついで、この基板を450℃・4時間焼成する事により、ペースト中に含まれる樹脂分を熱分解除去し、対角画面サイズ10インチ、アスペクト比4:3、ドット数720×240からなるフェイスプレートを得た。ここで蛍光体およびブラックマトリクスの厚さを蝕針式表面粗さ測定器をもちいて測定したところ、一画素中の蛍光体膜の平均厚さとそこに隣接するブラックマトリクスの平均厚さの差が、蛍光体の平均粒径である7 $\mu$ mをこえるような場所は観測されなかった。

#### 【0271】

次に、このフェイスプレート上にメタルバックを作製する方法について説明する。上記のようにして作製したフェイスプレートをスピンコーター上に配置し、純水にコロイダルシリカを溶解させた溶液を、基板を回転させながら塗布し、蛍光体層の凹凸部を湿潤させた。続いてポリメタクリレートをトルエンに溶解した溶液を、基板を回転させながら全面に均一になるようにスプレーにより塗布し、温風を基板に吹きかける事により乾燥させ、蛍光体層およびブラックマトリクス上に、樹脂フィルムを作製する事によって、表面の平坦化を行なった。ここで、平坦化のための工程として、蛍光体膜を湿潤した後にポリメタクリレートをトルエンに溶解した溶液を塗布したが、もちろんこれに限定されるものではなく、他の溶剤系ラッカー液を用いても良いし、その他の方法としてたとえばアクリルエ

マルジョンを蛍光体に塗布し乾燥させるという工程を行なっても良い。この後平坦化されたフェイスプレートに1000オングストロームのアルミニウム膜を真空蒸着法により作製した。次にこのフェイスプレートを焼成炉内に搬入し、450℃まで加熱する事により樹脂フィルムを熱分解除去した。

#### 【0272】

このようにして得られたフェイスプレートを、走査電子顕微鏡（SEM）で観察し、メタルバックと蛍光体およびブラックマトリクスとの接触部を観察した。この際、高加速電圧で観察すると厚さ1000オングストロームのメタルバックが観察しにくいので、加速電圧2kVで観察した。SEMでメタルバックを観察すると、接触部のメタルバックは蛍光体もしくはブラックマトリクスに沿った形状になっており、上記接触部が良好に観察する事が出来る。SEMの観察により、 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の範囲にある接触部の数および接触面積を測定した。測定は選択したブラックマトリクスの開口部からそこに隣接する8箇所のブラックマトリクス開口部とそれらに囲まれた範囲で行ない、その測定をフェイスプレートの全面から無作為に $N=10$ 箇所取り出して行なった。その結果を表1に示す。観察の結果、メタルバックの接触部が $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ の範囲で2ヶ所未満のところはなく、フェイスプレートに良好に接触している事が観察された。

#### 【0273】

また、上記のフェイスプレートを真空チャンバ中でフェイスプレートより十分大きい電極に対向して一定のギャップをあけて固定し、メタルバックにDCで高電圧を印加し徐々に印加電圧を上昇させ、放電を開始した電圧を測定し電界強度（以後、放電開始電界強度と呼ぶ事にする。）を求めた。ただし、ここで電界強度はメタルバックに印加した電圧をリアプレートとフェイスプレートのギャップ距離で割ったものとする。測定の結果、放電開始電界強度は $7.7\text{kV/mm}$ であった（結果を表1に示す）。このようにして、メタルバックが良好に接触しているフェイスプレートを得る事が出来、それにより画像表示装置の信頼性を向上する事が出来た。

#### （実施例2）

つぎに、図107及び図108により、本発明第2の実施例について説明する

。実施例1と同様の厚さ2.8 mmのソーダライムガラスを洗浄・乾燥させた後、実施例1と同様な方法で、厚さ3  $\mu\text{m}$ のブラックマトリクスを作製した(図107(a))。次に、実施例1と同様に、ブラックマトリクスの開口部に3色の蛍光体を用いて、図108(a)にあるような配置で厚さ20  $\mu\text{m}$ 蛍光体膜を作製した(図107(b))。ここで、ブラックマトリクス上に蛍光体が多少積層されても、ブラックマトリクスが光を吸収するので混色はおこらない。

#### 【0274】

次に、ブラックマトリクス上にフェイスプレートの凹凸を減らすために、積層物を設ける工程について説明する。この積層物の主目的は、メタルバックの接触部を増やす事に有り、フェイスプレートの凹凸が存在すると、メタルバックの浮きが発生し易くなるため凹凸を減らす必要がある。また、ここでその積層物の表面が平滑すぎると、フィルミング工程において、フィルム焼成後にブラックマトリクスとメタルバックの密着性が悪くなる可能性が有り、また逆に凹凸が大きすぎるとメタルバックの接触部が減る事や、メタルバックが連続膜にならない可能性があるため、積層物に用いる材料の平均粒径を考慮したほうが好ましい。また、この積層物が光吸収性をもつと、蛍光体から発せられた光が吸収され、前面に取り出される光の効率が低下するので、上記材料の拡散反射率が70%以上あるのが好ましい。本実施例では上記の理由を考慮し、平均粒径4  $\mu\text{m}$ の酸化マグネシウム粉末を用いた。これを樹脂バインダーに分散し、酸化マグネシウムペーストを作製し、ガラス基板上に厚さ20  $\mu\text{m}$ の膜を作製し、拡散反射率を測定したところ85%程度の良好な値を示した。本実施例では上記積層物の材料として平均粒径4  $\mu\text{m}$ の酸化マグネシウム粉末を用いたが、もちろんこれに限定される訳ではなく、上記のような要求を満たすものなら、たとえば窒化ボロンなどを用いても良い。上記酸化マグネシウムペーストを用いて、ブラックマトリクス上にスクリーン印刷法により積層物を作製した(図107(c))。本実施例では、スクリーン印刷法により上記積層物を作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、たとえばフォトリソグラフィ法などにより作製しても良い。ここで、実施例1と同様に蛍光体および積層物の膜厚が十分平坦にならないような場合には、十分な平坦度をもつ平板ガラスにイソプロピルアルコール(IPA)を吸収



させた不織布をもうけ、これによりフェイスプレート上の蛍光体膜およびブラックマトリクス状の積層物を加圧し平坦度を増してもよい。ついで、この基板を  $450^{\circ}\text{C}$ ・4時間焼成する事により、ペースト中に含まれる樹脂分を熱分解除去しフェイスプレートを得た。作製したフェイスプレートの膜厚・表面粗さを蝕針式表面粗さ測定器により測定したところ、一面素中の蛍光体膜の平均高さ、そこに隣接するブラックマトリクスの平均高さの差が、蛍光体の平均粒径である  $7\mu\text{m}$  を超えるような場所は観測されなかった。次に、実施例1と同様な方法でフェイスプレート上にメタルバックを作製し、フェイスプレートを得た（図107（d））。

#### 【0275】

このようにして作製したフェイスプレートを、実施例1と同様にSEMで観察し、 $20\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$ の範囲にある接触部の数および接触面積を測定した。その結果を表1に示す。観察の結果、メタルバックの接触部が  $20\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$  の範囲で2ヶ所未満のところはなく、フェイスプレートに良好に接触している事が観察された。また実施例1と同様に、放電開始電界強度を測定したところ、 $7.3\text{kV}/\text{mm}$ であった（結果を表6に示す）。上記のフェイスプレートと実施例1で用いたものと同様のマルチ電子ビーム源を備えたリアプレートをを用いて画像表示装置を作製したところ、画像表示装置の耐久性および信頼性を向上する事が出来た。また、ブラックマトリクス上に酸化マグネシウムの積層物を設け光の利用効率を向上させた事により、画像表示装置の輝度が10%程度向上した。

#### （実施例3）

次に、図109及び図108を用いて、本発明第3の実施例について説明する。実施例1と同様の厚さ2.8mmのソーダライムガラスを洗浄・乾燥させた後、実施例1と同様な方法で、厚さ $3\mu\text{m}$ のブラックマトリクスを作製した（図109（a））。次に、ブラックマトリクスの開口部に、図108（a）に示すような配列で、3色の蛍光体膜を作製した。蛍光体膜の作製は、スクリーン印刷法によりおこない、3色の蛍光体を1色ずつ3回に分けて作製する。ここで、2色目までは実施例3と同様に作製した（図109（b））。3色目は、フェイスプレートの凹凸が少なくなるように、ブラックマトリクス上にも積層した（図10

9(c))。ここで、実施例1と同様に蛍光体の膜厚が十分平坦にならないような場合には、十分な平坦度をもつ平板ガラスにイソプロピルアルコール(IPA)を吸収させた不織布をもうけ、これによりフェイスプレート上の蛍光体膜を加圧し平坦度を増してもよい。ついで、この基板を450℃・4時間焼成する事により、ペースト中に含まれる樹脂分を熱分解除去し、フェイスプレートを得た。このようにして作製したフェイスプレートの膜厚・表面粗さを蝕針式表面粗さ測定器により測定したところ、一面素中の蛍光体膜の平均高さと、そこに隣接するブラックマトリクス上の蛍光体の平均高さの差が、蛍光体の平均粒径である7 $\mu\text{m}$ を超えるような場所は観測されなかった。また、このフェイスプレートを光学顕微鏡により観察したところ、ブラックマトリクス上には最後に印刷した蛍光体が8割以上の面積を占めて存在していた。

## 【0276】

次に、実施例1と同様な方法でフェイスプレート上にメタルバックを作製し、フェイスプレートを得た(図109(d))。

## 【0277】

このようにして作製したフェイスプレートを、実施例1と同様にSEMで観察し、20 $\mu\text{m}$ ×20 $\mu\text{m}$ の範囲にある接触部の数および接触面積を測定した。その結果を表6に示す。観察の結果、メタルバックの接触部が20 $\mu\text{m}$ ×20 $\mu\text{m}$ の範囲で2ヶ所未満のところはなく、フェイスプレートに良好に接触している事が観察された。また実施例1と同様に、放電開始電界強度を測定したところ、6.5kV/mmであった(結果を表6に示す)。上記のフェイスプレートと実施例1で用いたものと同様のマルチ電子ビーム源を備えたリアプレートをを用いて画像表示装置を作製したところ、画像表示装置の耐久性および信頼性を向上する事が出来た。

## (実施例4)

次に、図106および図108を用いて、本発明第5の実施例について説明する。実施例1と同様の厚さ2.8mmのソーダライムガラスを洗浄・乾燥させた後、実施例1と同様な方法で、厚さ3 $\mu\text{m}$ のブラックマトリクスを作製した(図106(a))。次に、ブラックマトリクスの開口部に、図108(a)に示す

ような配列で、3色の蛍光体膜を作製した。蛍光体膜の作製は、スクリーン印刷法によりおこない、3色の蛍光体を1色ずつ3回に分けて作製する。また、蛍光体を印刷するパターンはブラックマトリクスの開口部の位置にドットとして印刷するのではなく、蛍光体が図108で見え縦ストライプ状になるように印刷する。まず、一色目の蛍光体を印刷する際に、そこに隣接するブラックマトリクスの縦ブラックストライプ（ブラックマトリクスの縦パターン）上にも、略半分程度はみだすように印刷を行なった（図106（b））。続いて2色目の蛍光体を印刷する際に、隣接する縦ブラックストライプのうち、一色目の蛍光体に乗っている部分に関しては、2色目の蛍光体を重ねるようにし、もう一方の縦ブラックストライプ上には略半分程度はみだすように印刷を行なった（図106（c））。続いて3色目の蛍光体を印刷する際には、隣接する縦ブラックストライプ状に乗っている隣接画素の蛍光体に重ねるようにして印刷した（図106（d））。ここで、実施例1と同様に蛍光体の膜厚が十分平坦にならないような場合には、十分な平坦度をもつ平板ガラスにイソプロピルアルコール（IPA）を吸収させた不織布をもうけ、これによりフェイスプレート上の蛍光体膜を加圧し平坦度を増してもよい。ついで、この基板を450℃・4時間焼成する事により、ペースト中に含まれる樹脂分を熱分解除去し、フェイスプレートを得た。このようにして作製したフェイスプレートの膜厚・表面粗さを蝕針式表面粗さ測定器により測定したところ、一画素中の蛍光体膜の平均高さ、そこに隣接するブラックマトリクス上の蛍光体の平均高さの差が、蛍光体の平均粒径である7 $\mu$ mを超えるような場所は観測されなかった。また、このフェイスプレートを光学顕微鏡により観察したところ、ブラックマトリクス上は両隣の画素の蛍光体に覆われていた。

## 【0278】

次に、実施例1と同様な方法でフェイスプレート上にメタルバックを作製し、フェイスプレートを得た（図106（e））。

## 【0279】

このようにして作製したフェイスプレートを、実施例1と同様にSEMで観察し、20 $\mu$ m×20 $\mu$ mの範囲にある接触部の数および接触面積を測定した。その結果を表6に示す。観察の結果、メタルバックの接触部が20 $\mu$ m×20 $\mu$ m

の範囲で2ヶ所未満のところはなく、フェイスプレートに良好に接触している事が観察された。また実施例1と同様に、放電開始電界強度を測定したところ、6.7 kV/mmであった(結果を表6に示す)。上記のフェイスプレートと実施例1で用いたものと同様のマルチ電子ビーム源を備えたリアプレートをを用いて画像表示装置を作製したところ、画像表示装置の耐久性および信頼性を向上する事が出来た。

## 【0280】

## (構成19)

一方、表示パネルにおける真空容器部を構成するフェースプレート、枠部材、リアプレートの接合に、ポリフェニル化合物を含む高分子系熱可塑性接着剤を用いることができる。以下本構成の実施例を挙げる。

## (実施例1)

## [実施例1]

本実施例における表示パネルは、図110に模式的に示された装置と同様の構成を有し、1は電子源で、複数の電子放出素子を基板上に配置し、適当な配線を施したものである。2はリアプレート3は外枠、4はフェースプレート、9、14は、接着剤である。図110(b)のC-C'断面図に示す様に、ポリフェニル化合物を有する高分子系熱可塑性の接着剤9、14を介して、リアプレート2及びフェースプレート4は、外枠3との接合部において、それぞれ接合されている。

## 【0281】

接着剤を用いた接着は、ポリエーテルケトンの主成分とする高分子系熱可塑性のシート状の接着材9、14:テクノアルファ(株)製品名 ステイスティック451を外枠の形状に成型し、設置した後、Arなどの不活性ガス(inert gas)中で350℃の加熱処理により接着剤を軟化させ、圧着(0.3 kg/cm<sup>2</sup>)し、降温過程で接着剤を硬化することによって接着を行った。電子源1などの内部構造体の固定も同様に行う。また、リアプレート2とフェースプレート4を配置する際には、同時に画像表示領域外にBaを主成分とする蒸発型ゲッタのリング状ゲッタ16配置した。

## 【0282】

なお、接着剤に含有させるポリフェニル化合物としてはポリビスフェノール A カarbonate、ポリスルホン、ポリエーテルケトンなどを挙げることができる。

## (実施例 2)

本実施例は、実施例 1 の接着剤として、ポリスルホンを主成分とする高分子系熱可塑性のシート状の接着材 9, 14 : テクノアルファ (株) 製品名 ステイスティック 415 を用い、加熱処理温度が 300℃ である点が実施例 1 と異なる。

## (実施例 3)

本実施例は、実施例 1 の接着剤として、ポリエーテルを主成分とする高分子系熱可塑性のシート状の接着材 9, 14 : テクノアルファ (株) 製品名 ステイスティック 401 を用い、加熱処理温度が 250℃ である点が実施例 1 と異なる。

## (実施例 4)

本実施例は、実施例 1 の接着剤として、ポリスルホンを主成分とする高分子系熱可塑性のペースト状の接着材 9, 14 : テクノアルファ (株) 製品名 ステイスティック 301 を用い、ディスペンサ塗布法で任意の形状にガラス部材にコーティングし、脱法し、150℃ で溶剤を蒸発させたのち、加熱処理温度が 300℃ である点が実施例 1 と異なる。

## 【0283】

以上のように外囲器の形成のための部材の接合部にポリフェニル化合物を含む接着剤を用いると、接着工程における熱処理温度が 350℃ 以下の 1 回の接着工程であるので、電力コストを下げ、画像表示装置をはじめとする真空外囲器を提供することができた。

## 【0284】

## (構成 20)

更に、外囲器形成のための接合においては、接着部を 2 種の接着剤から形成することもできる。例えば、外囲器を主にシールする機能を有する材料と接着機能を有する材料とで接合部を接着形成することができる。このような目的において接合部のシール機能を有するシール材としては、In、Al、Cu、Au、Ag

、Pt、Ti、Ni等の金属あるいは合金、および表面にIn、Al、Cu、Au、Ag、Pt、Ti、Ni等の金属あるいは合金をコーティングした有機接着剤や無機接着剤等の材料等から選択することができ、接着機能を有する接着剤としては、本発明の接着剤として、ポリフェニル化合物を有する高分子系熱可塑性の接着材、ポリベンゾイミダゾール樹脂を主成分とする接着剤、ポリイミド樹脂を主成分とする接着剤等の有機接着剤、アルミナ、シリカ、ジルコニア、カーボン等を主成分とする無機接着剤等があげられる。

## 【0285】

シール材としてはIn、接着剤としてはジルコニアとシリカを主成分とする無機接着剤が最も好ましいものの一つとして用いられる。シール材としてInワイヤーを用いると、Inワイヤーを任意の形状に成型し、160℃以上で加熱することによりInを軟化させ、圧着し、降温過程でシールした後、アルミナを主成分とするペースト状の接着剤をディスペンサー等でシール材周辺に塗布し、100℃以下で水分を蒸発させてから150℃程度で接着することで前記1～6の条件を満たすことができる。Inとアルミナを主成分とする無機接着剤を用いた接合材は他の接合部に比べ、特に最高熱処理温度が低い点が好ましい。

## 【0286】

また、シール材としてジルコニアとシリカを主成分とするペースト状の無機接着剤をディスペンサー等で任意の形状に成型し、100℃以下で水分を蒸発させた無機接着剤表面上にInをEBやスパッタ等の公知の真空蒸着法によりコーティング膜を形成した後、160℃以上で加熱することによりInを軟化させ、圧着し、降温過程でシールした後、アルミナを主成分とするペースト状の接着剤をディスペンサー等でシール材周辺に塗布し、100℃以下で水分を蒸発させてから150℃程度で接着することで前記1～6の条件を満たすことができる。

## 【0287】

さらに、シール材としてはAl、接着剤としてはポリエーテルケトンの主成分とする高分子系熱可塑性の有機接着剤が用いられる。シール材であるAl、接着剤であるポリエーテルケトンの主成分とする高分子系熱可塑性のシート状の有機接着剤を任意の形状に成型し、330℃以上まで加熱することにより接着剤を軟

化させ、圧着し、シールさせ、降温過程で接着剤を硬化することによってに接着させ、前記 1～6 の条件を満たすことができる。

## 【0288】

上記のシール機能を有するシール材と接着機能を有する接着剤の少なくとも 2 つの部材を用いた接合部は、最高熱処理温度が 400℃以下の接着工程であるので、電力コストを下げ、輝度低下や寿命短縮の少ない、さらに表示品位が高く、ゲッタ効果も十分な画像表示装置をはじめとする真空外囲器を提供することができる。

## 【0289】

また、接合部とガラス基板との密着性の向上のために、予め接合面へシール材と同様の金属または合金を真空蒸着あるいは同様の金属または合金を含んだ塗布材をスクリーン印刷、ディッピング、スプレー、ディスペンサ等の公知のコーティング法でコーティングしておいても有効である。

## 【0290】

以下本構成の実施例を挙げる。

## (実施例 1)

本実施例の画像表示装置は、図 111 に模式的に示された装置と同様の構成を有し、1 は電子源で、複数の電子放出素子を基板上に配置し、適当な配線を施したものである。2 はリアプレート、3 は外枠、4 はフェースプレートである。図 111 (b) の C-C' 断面図に示す様に、9 は接着剤、14 はシール材で、リアプレート 2 及びフェースプレート 4 は、外枠 3 との接合部において、それぞれ接合されている。

## 【0291】

接合は、In ワイヤをシール材 14 とし、In ワイヤを任意の形状に成型し、160℃以上で加熱することにより In を軟化させ、圧着し、降温過程でシールした後、接着剤 9 として、ジルコニアとシリカを主成分とするペースト状の接着剤：(株)スリーボンド 製品名 3715 を外枠の形状にディスペンサでシール材周辺に塗布し、100℃以下で水分を蒸発させてから 150℃程度で接着を行った。電子源 1 などの内部構造体の固定も同様に行う。また、リアプレート

2とフェースプレート4を配置する際には、同時に画像表示領域外にBaを主成分とする蒸発型ゲッタのリング状ゲッタ16配置した。

(実施例2)

接合部のシール材として、ジルコニアとシリカを主成分とするペースト状の無機接着剤(株)スリーボンド 製品名3715をディスペンサー等で任意の形状に成型し、100℃以下で水分を蒸発させた無機接着剤表面上にInをEBやスパッタ等の公知の真空蒸着法によりコーティング膜15を形成したものをを用いた。次に、シール材を160℃以上で加熱することによりInであるコーティング膜15を軟化させ、圧着し、降温過程でシールした後、接着剤9として、ジルコニアとシリカを主成分とするペースト状の接着剤:(株)スリーボンド 製品名3715を外枠の形状にディスペンサでシール材14周辺に塗布し、100℃以下で水分を蒸発させてから150℃程度で接着を行った。

(実施例3)

本実施例は、リアプレート2とフェースプレート4と外枠3のシール材と接触する部分にEBやスパッタ等の公知の真空蒸着法によりInを蒸着し、実施例1の接合部として、以下の接合部を用いた以外は実施例1の工程と同様に行った。すなわち、本実施例の接合部として、シール材としてはA1、接着剤としてはポリエーテルケトンの主成分とする高分子系熱可塑性の有機接着剤が用いられる。シール材であるA1、接着剤であるポリエーテルケトンの主成分とする高分子系熱可塑性のシート状の有機接着剤を任意の形状に成型し、330℃以上まで加熱することにより接着剤を軟化させ、圧着し、シールさせ、降温過程で接着剤を硬化することによってに接着させ、前記1～6の条件を満たすことができる。

(実施例4)

本実施例は、実施例1の接合部として、以下の接合部を用いた以外は実施例1の工程と同様に行った。すなわち、本実施例の接合部として、シール材としてはIn、接着剤としてはポリスルホンを主成分とする高分子系熱可塑性のペースト状の接着材9, 14:テクノアルファ(株)製品名 ステイスティック301が用いられる。Inワイヤーをシール材14とし、Inワイヤーを任意の形状に成型し、160℃以上で加熱することによりInを軟化させ、圧着し、降温過程で



シールした後、接着剤 9 として、ポリスルホンを主成分とする高分子系熱可塑性のペースト状の接着材 9, 14 : テクノアルファ (株) 製品名 ステイスティック 301 を用い、ディスペンサ塗布法で任意の形状にガラス部材にコーティングし、脱法し、150℃で溶剤を蒸発させたのち、加熱処理温度が300℃以上まで加熱し、圧着し、降温過程で接着剤を硬化することによってに接着させ、前記 1~6 の条件を満たすことができる。

## 【0292】

(構成 21)

フェースプレートに設けられたメタルバックは、通常ブラックマトリクスを介して隣接する多数の蛍光体層を覆うように設けられており、フェースプレートとリアプレートとの間隔が比較的狭いために、表示パネルの構成や駆動条件によってはメタルバックがリアプレート側へ引っ張られて剥離するという問題が生じる場合があった。そこで、本構成は、フェースプレートの外側部分に透明電極を設けるという構成によりこのような問題を回避するものである。

## 【0293】

図 112 は、本構成を用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。図中、1015 はリアプレート、1016 は側壁、1017 はフェースプレートであり、1015~1017 により表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、たとえばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏 400~500 度で 10 分以上焼成することにより封着を達成した。また、上記気密容器の内部は 10 のマイナス 6 乗 [Torr] 程度の真空に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる気密容器の破壊を防止する目的で、耐大気圧構造体として、スペーサ 1020 が設けられている。

フェースプレート 1017 の下面には、蛍光膜 1018 が形成されている。本実施態様はカラー表示装置であるため、蛍光膜 1018 の部分には CRT の分野で用いられる赤、緑、青、の 3 原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、たとえば図 113 (a) に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体

のストライプの間には黒色の導電体 1010 が設けてある。黒色の導電体 1010 を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにする事や、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐ事、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止する事などである。黒色の導電体 1010 には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。また、3 原色の蛍光体の塗り分け方は前記図 113 (a) に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、たとえば図 113 (b) に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列 (図 114) であってもよい。

## 【0294】

なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜 1018 に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。また、蛍光膜 1018 のリアプレート側の面には、CRT の分野では公知のメタルバック 1019 を設けてある。メタルバック 1019 には、蛍光膜 1018 が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させる事や、負イオンの衝突から蛍光膜 1018 を保護する事や、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させる事や、蛍光膜 1018 を励起した電子の導電路としての作用がある。メタルバック 1019 の作製は、蛍光膜 1018 をフェースプレート基板 1017 上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上に A1 を真空蒸着する方法により形成した。なお、A1 以外の材料であっても、上記機能を有するものであればよい。

## 【0295】

フェースプレートの上面 (大気側面) には、図 115 のように、少なくとも、メタルバックが存在する領域に、ITO を材料とする透明電極 1022 を設け、接地してある。これによって、マルチビーム電子源とフェースプレート 1017 上のメタルバック 1019 との間に数 kV 以上の高電圧 (即ち、2 kV/mm 以上の高電界) を印加しても、メタルバックには、フェースプレート上面の透明電極 1022 からのクーロン力が働くので剥れなくなり、画像表示時の放電が防止され、良好な表示画像を得ることができる。

## 【0296】

また、図112及び図116に示されるような表示パネルを用いた画像表示装置において、各冷陰極素子（表面伝導型放出素子）1012には、容器外端子D<sub>x1</sub>～D<sub>xm</sub>、D<sub>y1</sub>～D<sub>yn</sub>を通じ、走査信号及び変調信号を不図示の信号発生手段よりそれぞれ印加することにより電子を放出させ、メタルバック1019には、高圧端子H<sub>v</sub>を通じて高圧を印加することにより放出電子ビームを加速し、蛍光膜1018に電子を衝突させ、各色蛍光体（R、G、B）を励起・発光させることで画像を表示した。各配線1013、1014間への印加電圧V<sub>f</sub>は14[V]とした。高圧端子H<sub>v</sub>への印加電圧V<sub>a</sub>を10[kV]である。比較例としては、以前、フェースプレートの表面を接地していない時は、フェースプレートとリアプレートの距離が2mm、高圧端子H<sub>v</sub>への印加電圧V<sub>a</sub>が8[kV]ないし10[kV]ではがれる例があった。

## 【0297】

このように、蛍光体の裏面にはメタルバックが有るため、メタルバックの目的である、電位の低下の防止、加速電極としての働き、蛍光体からの発光を鏡面反射することによる輝度の向上、蛍光体を負イオンの衝突によってダメージを受けることを防ぐ等を果たすことができる。それとともに、フェースプレートの表面は透明電極を介して接地されているため、メタルバックがフェースプレートから剥れるのを防ぐことができた。

## 【0298】

## （構成22）

フェースプレートからの高圧電源への引出し線にかかる構成としては以下の構成が利用できる。本構成の実施形態を図117～120を用いて説明する。図117は、本発明の画像形成装置の構成の一例を模式的に示す分解斜め模式図である。図118は図117のA矢視方向からみたアノード端子部の断面を示した部分断面図であり、図119A～Eは、リアプレート基板の作製工程を説明する図で電子源領域の一部分を用いた。図120はリアプレートのアノード端子部周辺部を示した平面図である。

## 【0299】

1 は電子源を形成するための基板を兼ねるリアプレート、2 は電子源領域で、電界放出素子、表面伝導型電子放出素子などの電子放出素子を複数配置し、目的に応じて駆動できるように素子に接続された配線を形成したものであり、電子源を駆動するために引き出した駆動用配線引き出し部 3-1, 3-2 により画像形成装置の外部に取り出され、電子源の駆動回路（不図示）に接続される。11 は画像形成部材が形成されたフェースプレート、12 は電子源領域 2 より放出された電子により発光する蛍光体よりなる画像形成部材、100 は画像形成部材 12 に電圧を供給するために引き出された Ag 等の引き出し配線、4 はリアプレート 1 とフェースプレート 11 に挟持される外枠であり、電子源駆動用配線引き出し部 3 は外枠 4 とリアプレート 1 の接合部で、例えば低融点ガラス（フリットガラス 201）に埋設されて外部に引き出される。リアプレート 1 及びフェースプレート 11 及び外枠 4 の材料として、青板ガラス、表面に  $\text{SiO}_2$  被膜を形成した青板ガラス、Na の含有量を少なくしたガラス、石英ガラスなど、条件に応じて各種材料を用いる。101 は外部の高圧電源より供給された電圧を導入するための導入線、102 は導入線 101 をあらかじめ Ag-Cu、Au-Ni などのろう材料を使用し気密シール処理を施して柱状形状の中心に一体形成した絶縁部材である。絶縁部材 102 の材料として、アルミナ等のセラミック、Na 含有量の少ないガラスなどのリアプレート 1 材料の熱膨張係数に近い材料でかつ、高電圧に耐える絶縁性を有する材料で、高温度になった場合の熱膨張差による絶縁部材 102 とリアプレート 1 との接合部での割れを防止する。なお、このような構成をもつ高圧端子以外の構成でもよく、この構成に限定されるものではない。また、導入線 101 と引き出し配線 100 との接続を確実にするために、導入線 101 と引き出し配線 100 との間に Ag ペーストや機械的なばね構成などの接続部材を配置構成してもよい。104 は気密導入端子 103 を貫入するリアプレート 1 に形成された孔である。気密導入端子 103 とリアプレート 1 に形成した貫通孔 104 との間は、フリットガラス 201 などの気密化が可能な接着部材にて固定する。なお、貫通孔 104 の形成場所として、リアプレートの駆動用引き出し配線 3-1, 3-2 の形成されていない 4 隅でかつ、外枠 4 の内側に配置構成される。さらに、数 kV の高電圧が導入線 101 を通して印加された時の放電対

策として、ガード配線 105 を駆動用引き出し配線 3-1, 3-2 の外側に形成することで、内部で放電が発生しても、ガード配線 105 でガードされるため駆動用引き出し配線 3-1, 3-2 を通じて電子源領域へ放電電流が流れ、素子が劣化するなどのダメージが起こらない構成とすることができる。ただし、ガード配線からの導入線 101 までの沿面距離を、1 mm 以上離れた構成とするべきである。極端に、ガード配線との距離が近いと逆に放電の発生頻度を増加させることになる。

### 【0300】

つづいて、5 は真空化するための排気孔、6 は排気孔 5 に対応する位置に配置するガラス管で、不図示の外部真空形成装置に接続され、電子放出素子を形成する真空処理が終了後封止するためのものである。なお、この他真空装置内で画像形成装置を組立てる方法をとれば、上述のガラス管 6 並びに、排気孔 5 は不要となる。

### 【0301】

以下本構成の実施例を挙げる。

#### (実施例 1)

図面により具体的に説明する。図 117 は、本発明の画像形成装置の構成の一例を模式的に示す分解斜め模式図である。図 118 は図 117 の A 矢視方向からみた図であり、特にアノード端子部の断面を示した断面図であり、図 119 A～E は、リアプレート基板の作成工程を説明する図で電子源領域の一部分を用いた。図 120 はリアプレートのアノード端子部周辺部を示した平面図である。

### 【0302】

11 は画像形成部材 12 を搭載した青板ガラス材料で形成したフェースプレート、100 は画像形成部材 12 の 1 隅から引き出した Ag 材料からなる印刷により形成した引き出し配線で、その形成場所は、リアプレート 1 に形成した貫通孔より導入される高圧端子の導入線と当接可能な位置に形成した。引き出し配線 100 は画像形成部材 12 に重なるように印刷形成することで、電氣的導通を確保した。また、画像形成部材 12 はストライプ状の蛍光体、ブラックストライプ、メタルバックから構成され、蛍光体、ブラックストライプは、印刷により形成し

、その後これらの上にA1膜を真空蒸着法によりメタルバックとして形成した。

#### 【0303】

4はリアプレート1とフェースプレート11に挟持される青板ガラス材料よりなる外枠であり、駆動用配線引き出し部3-1, 3-2は外枠4とリアプレート1の接合部で日本電気硝子製のLS3081のフリットガラス201に埋設して外部に引き出した。101は426合金材料よりなる導入線、102は導入線101をあらかじめAg-Cuにてろう付けし、真空気密シール処理を施して柱形状の中心に一体形成したアルミナセラミック製の絶縁部材、104は導入線101を一体気密形成した絶縁部材102を導入する貫通孔である。貫通孔104の配置場所については、後述する。

#### 【0304】

リアプレート1は、図117及び120のように4隅のみ配線が形成されない領域となり、その1隅の駆動用配線引き出し部3-1, 3-2の一番外側にガード配線105が配置され、ガード配線105から7mm離れたところに貫通孔104を有する構成で、この孔と対向する位置にフェースプレート11の引き出し配線100が位置するように構成する。この際の組立ては、フェースプレート11の画像形成部材12の不図示の蛍光体とリアプレート1の電子放出素子とが相互に対応するように注意深く位置合わせする。また、気密導入端子103及び、ガラス管6を設置し、かつ上述の位置合わせがなされた状態で、不図示の加熱炉へ投入し420度の温度を付与し、フェースプレート11とリアプレート1と外枠4の当設位置に配置したフリットガラス201を溶解させる。その後、冷却させて組立てが終了する。この状態で、フェースプレート11、リアプレート1、外枠4、ガラス管6、気密導入端子103が気密化可能なパネルとして形成できた。この後、ガラス管6を介して不図示の真空排気装置に接続し、パネル内を排気し、フォーミング処理、活性化処理を各微粒子膜26に対して行う。つづいて、パネル内の排気継続し、ベーキング処理を行い、真空パネル内に残留した有機物質分子を除去する。最後に、ガラス管6を加熱溶着して封止する。以上の工程にて、真空パネルは完成する。

#### 【0305】

次に、駆動用配線引き出し部 3-1, 3-2 を駆動基板と又、ガード配線 105 を外部のグランド端子とそれぞれ接続するために、FPC (フレキシブルプリントィッドサーキット) 401 を図 119 の位置に外部の FPC 実装装置で電気的な接続及び固定を行う。この後、真空パネルの筐体への組み込みと電気ボードと FPC との接続作業などを行い、画像形成装置が完成する。この際、気密導入端子 103 の導入線 101 と高圧電源との配線引き廻し処理は、真空パネルの裏面の隅から出ているために、FPC 401 との干渉もなくスムーズに実装可能であった。

#### 【0306】

以上の画像形成装置にて、高電圧を供給し画像駆動回路と外部映像を入力し画像表示させたところ、長い時間放電などの影響もなく安定に画像表示できることを確認した。

#### 【0307】

以上の構成により、

(1) 真空パネルを筐体モジュール化する際の高圧端子のケーブル処理 (配線引き廻し) がしやすい。真空パネルの背面側に、駆動用の電気ボードを配置する時、高圧ケーブルの配置において、放電を考慮し空間距離をとる工夫を施す必要性があるが、隅にあると、空間を確保しやすいとともに、設計に自由度もたすことができる。

(2) リアプレートに MTX 配線を構成する際、対称設計が可能となるため、設計が行いやすいとともに、それを構成するための装置においても好都合である。

(3) 隅には、駆動用の配線などがないことと、ガード配線を配置したことで、放電に対して有利である。

以上の長所をもつ画像形成装置を提供できた。

#### (実施例 2)

図 121 ~ 124 A ~ C を用いて、実施例 2 を説明する。図 121 は、実施例 2 を説明するための画像形成装置の構成の一例を模式的に示す分解斜め模式図である。図 122 はフェースプレート 11 の引き出し配線の種々の構成を示す図であり、図 123 は高電圧を供給する高圧電源部を説明する図であり、図 124 は

筐体の内部構造を説明する図である。

#### 【0308】

実施例2では、高圧端子を複数配置した構成であり、図121のように2隅のリアプレート11の貫通孔104から2個の気密導入端子103を配置して構成した。この場合のフェースプレート11の構成は、図122(1)のように引き出し配線を2隅から引き出したパターンとなる。また、2隅の引き出し配線パターンに限るものではなく、例えば図122(2)、図123(3)に示すように3隅ないし4隅に配置構成してもよい。なお、前述した各実施形態と同様な各部には同一符号を付して、その説明とそれらの構成、製造方法などを省略する。

#### 【0309】

上述の気密導入端子103に高電圧を供給して画像を形成するためには、高圧電源が必要であり、それについての説明を図123、図124を用いて説明する。

#### 【0310】

図123の701は高圧電源であり、702は制御回路、703は駆動回路、704はトランス、705は出力電圧を安定化するための電圧フィードバックである。図124は筐体構造を説明する図であり、図124Aは図122、図123の部材を装置内部へ組み込んだ外観図で、図124BはA矢視方向からみた筐体内部の構想を示す断面図、図124Cは筐体801の背面板を取り除いてB矢視方向からみた図であり、802は図123による表示デバイスの真空パネルであり、803は真空パネル802を駆動する駆動ボード、804は真空パネル802と駆動ボード803とを電気的に接続するFPC、805は高圧電源701と気密導入端子103とを接続する高圧配線である。

#### 【0311】

画像形成装置内の不図示のDC電源より高圧電源701内のトランス704に入力する。入力DCはトランス704にて所望の電圧値に昇圧され高電圧を出力する。この電圧出力の際の電圧変動を抑制するために、電圧をフィードバック705し、制御回路702にて電圧を制御し駆動回路703を通してトランス704に送る。本実施例で用いた電圧は、10kVで10mAの電圧出力とし、この



電圧値を出力する高圧電源 7 0 1 を作製すると、高圧電源 7 0 1 のトランス 7 0 4 を 1 つで構成した場合、コアの直径で 5 0 m m 程度のもになってしまうが、これを複数構成するとコアの直径を小さく構成することが可能である。例えば、トランスを 2 つで構成すれば、1 つがうけもつ電流値を  $1/2$  とすることができ、コアの外形直径寸法を 3 0 m m 程度まで小さくすることができる。同様に 4 つ設ければ  $1/4$  となり、その直径は 2 5 m m 程度になる。すなわち、コアの直径を小さくすることで、トランス 7 0 4、高圧電源 7 0 1 を薄型化可能である。これは、図 1 2 4 A ~ C に示す画像形成装置 8 0 1 を A' 矢視からみた断面構造図（図 1 2 4 C）でわかるように、高圧電源 7 0 1 が薄型化すれば、画像形成装置全体の奥行きを薄型化することができる。高圧電源 7 0 1 の配置場所は、気密導入端子 1 0 3 を隅に配置構成しているので、配線の引き廻しを考慮して図 1 2 4 B のように、気密導入端子 1 0 3 の近傍で、筐体 8 0 1 の隅に配置構成した。

#### 【0 3 1 2】

以上説明したように、高圧端子を複数真空パネルの隅に配置構成し、さらに高圧電源を複数構成したことにより、装置全体の薄型化に寄与することができた。また、複数の気密導入端子を配置したことで、輝度の勾配が減少した。このことは、大面積化に有利な構成といえる。

#### 【0 3 1 3】

##### （実施例 3）

図 1 2 5 A、B を用いて、実施例 3 を説明する。図 1 2 5 A は、実施例 3 を説明するためのフェースプレート側からみた真空パネルの平面図であり、図 1 2 5 B は、図 1 2 5 A の A - A' 方向からみた高圧端子構造部周辺の断面構造図である。なお、前述した各実施形態と同様な各部には同一符号を付して、その説明とそれらの構成、製造方法などを省略する。

#### 【0 3 1 4】

実施例 3 では、フェースプレート側に高圧取り出し部を形成した構成であり、図 1 2 5 A、B のように引き出し配線 1 0 0 の配線幅中央部の位置にフェースプレート 9 0 0 に直径 1 m m の貫通孔を形成し、引き出し配線 1 0 0 と電氣的導通

を確保すると同時に貫通孔の内周に導電部材 901 である Ag ペーストを塗布形成し、その後、シール材料 902 となるフリットガラスで埋め込み真空気密性を確保した。この構成によれば、リアプレート 1 側に形成される印刷配線などの電極体との沿面距離を確保できるため、放電に対して有利である。

## 【0315】

## (構成 23)

高圧電源用の引出しの構成については、放電が発生した場合に高圧引き出し線との接続部分の抵抗が高いと発熱により、脱ガスして二次的な放電が起るという問題があり、これに対しては、接続部分の抵抗を低くすることにより発熱が抑えられ二次放電を抑制できる。高圧引き出し配線と中継導電膜との接続長、またメタルバックと中継導電膜との接続長を長く取る、あるいは中継導電膜のシート抵抗をさげることにより接続部分の抵抗を下げるができる。接続長を変えて二次的な放電の起る頻度を評価したところ、中継導電膜層と高圧引き出し配線との接続長  $W1$  [mm]、および中継導電膜層とメタルバック層の接続長  $W2$  [mm] 何れも、中継導電膜層のシート抵抗  $r$  [ $\Omega/\square$ ] 対して

$$W1, W2 > (2.5 \times r)^{1/2} \quad (1)$$

を満たす接続長を採ることにより、二次放電を抑えられる。

## 【0316】

以下本構成の実施例を示す。

## (実施例 1)

図 126 (1) ~ (7) に作製工程を示す。(1) まず引き出し配線 4021 を印刷法により作製する。配線は銀ペーストによる配線でシート抵抗が  $0.1 \Omega/\square$  以下となるように作製した。(2) 次に中継導電膜 4025 を同じく印刷法により作製した。導電膜はガラスペーストにカーボンを混合したものをを用い、厚さ  $2 \mu m$  となるように作製した。その際の中継導電膜 4025 のシート抵抗は  $50 \Omega/\square$  であった。中継導電膜の接続長  $W$  は式 (1) を充分満たすように  $W = 150 mm$  とした。(3) 次に絶縁性のブラックストライプ 4022 を同じく印刷法により作製した。この厚さは  $3 \mu m$  とした。(4) 次に RGB の蛍光体層 4008 を同じく印刷法により作製した。用いた蛍光体は P22 系の蛍光体で、RGB

共に平均粒径  $5\ \mu\text{m}$  のものを用いて、厚さ  $15\ \mu\text{m}$  の蛍光体層 4008 とした。

(5) 次にコロイダルシリカ、界面活性剤などを含んだ水溶液を蛍光面上に塗布し、まず蛍光体層 4008 の凹凸部を湿潤させ、ついでポリメタクリレートを主成分とした樹脂を可塑剤とともにトルエン、キシレン等の非極性溶媒中に溶解させ、これを蛍光面上にスプレーし、蛍光体凹凸上に  $o/w$  型の小滴を載せ、スピコートにより延伸させたのち、水分と溶剤成分を乾燥除去し厚さ  $3\ \mu\text{m}$  のフィルミング膜 4028 を作製した。(6) 次に画像領域のみに開口を持ったアルミ蒸着用マスク 4029 を被せて、 $1000\ \text{\AA}$  厚のアルミをフィルミング膜 4028 上に蒸着した。(7) 最後にこの基板を焼成炉内で  $450^\circ\text{C}$  まで  $1^\circ\text{C}/\text{min}$  の昇温速度にて昇温させ、30分この温度を維持したのち、 $-2.5^\circ\text{C}/\text{min}$  の降温速度で冷却させ、樹脂中間層を熱分解除去した。フィルミング樹脂 4028 除去後にメタルバック層 4009 は蛍光体層 4008、ブラックストライプ層 4022、中継導電膜層 4025 に覆い被さるようにして接触する。

#### (実施例 2)

図 127 (2) に電極構成を示す。中継導電成膜 4025 は膜厚  $3\ \mu\text{m}$  の黒色銀系配線でシート抵抗は  $0.5\ \Omega/\square$  である。中継導電膜 4025 とメタルバック 4009 との接続長  $W_2$  は式 (1) を十分満たすように  $5\ \text{mm}$  の長さを取っている。高圧引き出し配線 4021 は直径  $2\ \text{mm}$  のタングステンワイヤで、電子源基板 4004 を貫通して、中継導電膜 4021 に押し当てて接触をとっている。接触部分の直径は  $1.8\ \text{mm}$  であるので、高圧引き出し線 4021 と中継導電膜 4025 との接続長  $W_1$  はその円周  $5.7\ \text{mm}$  となり、式 (1) を十分満たす。画像領域およびスペーサ 4020 から中継導電膜 4025 までの距離  $L$  を  $12\ \text{mm}$  とした。

#### 【0317】

中継導電膜 4025、絶縁性ブラックストライプ 4022、蛍光体層 4008、メタルバック層 4009 の作成方法は実施例 1 と同様である。

#### (実施例 3)

次に別の実施例について説明する。本実施例では中継導電膜 4025 を白色銀配線で作製した。本実施例では中継導電膜 4025 の下地膜として絶縁性ブラッ

クストライプ 4 0 2 2 を中継導電膜まで延長した。これにより白色銀配線を用いても、画像表示面側からは黒色帯の縁取りしか見えず、画像への妨害感は感じられなかった。中継導電膜材料として以上実施例で使用了もの以外に、酸化ルテニウムを含む導電膜を使用することもできる。

【 0 3 1 8 】

(構成 2 4)

フェースプレートとリアプレート、特に電子源基板との関係については以下の構成を用いることができる。

【 0 3 1 9 】

まず、これらの関係については、以下のような課題があった。従来の画像形成装置においては、電子源から放出される電子が画像形成部材の蛍光体に衝突することによって発光する現象を利用しているが、これに伴う以下のような問題点が発生していた。

問題点①陰極周辺領域の電極配置に伴う電界集中

問題点②陽極周辺領域の絶縁部材の帯電 (反射電子による帯電)

問題点③陰極周辺領域の絶縁部材の帯電 (正電荷粒子による帯電)

以上の攪乱作用により、周辺の領域に局所的な帯電が生じ、ビーム軌道に歪みを与えたり、放電を誘発し電子線放出素子の絶縁耐圧を低下させる原因となっていた。上記問題点を具体的に説明する。

問題点①

電子線放出装置は、巨視的にみて一組の陰極、陽極からなる平行平板キャパシタとみることができる。陰極陽極間隙の周囲を除いた大部分は平行電場が形成され、電界分布は、基本的に均一であるが、陰極陽極の周辺領域は、平行電場が崩れ、電界集中点が、金属、絶縁境界すなわち電位基底部と基板境界に発生する。

【 0 3 2 0 】

電界計算結果によると、陽陰極が同一面積構成では、陽陰極間隙の内部空間の電界に対して、前記の前記電位基底部と基板の境界の電界は約 1. 3 倍の大きさとなる。電界放出は、一般的に、陰極・陽極で対称ではなく、陰極側からの電子

放出がより発生しやすい。このため、上記の幾何学的配置に伴う電界集中は、陰極・基板境界からの電子の電界放出として捉えられる。上記電界放出が誘発された場合は、電子線放出装置の基板帯電にともなうビーム軌道ずれと居所的放電の発生原因の一つとなるが、この境界領域の電界集中は、陰極上の電子線放出素子の放出・非放出とは独立に、陽極への加速電圧の印加により生じるため、電子源の非選択期間により緩和することができないなどの問題も生じていた。

#### 問題点②

問題点②を図 128 を用いて説明する。図 128 には、陽極としてメタルバック 610 が形成されており、画像形成領域には蛍光体とブラックストライプからなる画像形成部材 606 が形成された画像形成装置となっている。本発明のような平板型電子線放出素子の画像表示装置においては、図 128 に示したように電子線の衝突により可視光を発する蛍光体とブラックストライプからなる画像形成部材 606 と光反射層であるアルミ製のメタルバック 610 に照射された電子ビームのうちおよそ 5～20% が後方散乱され、電界により高圧印加されたメタルバック 610 に再突入する。さらに、この後方散乱電子線の一部は、ガラス等の絶縁物からなるフェースプレート 605、側壁部 609 を衝撃し、二次電子放出や吸着ガス脱離によるガス放出が生じる。絶縁物の二次電子放出効率にしたがって、入射電子電流量に対して  $(\delta - 1)$  倍の正電荷が絶縁体であるガラス中に発生する。絶縁体の低い導電性により発生した電荷が蓄積され、フェースプレートの局所的帯電となり、電界を攪乱してしまう。この電界の攪乱により、所望の電子線軌道が得られなくなってしまう、色ずれ等を生じる場合が合った。また、吸着ガスが放出されると、電子なだれにより放電が生じやすくなり、リアプレート 601 側の電極や配線、更には電子放出素子へ損傷を与えることがあった。

#### 問題点③

電子の画像形成部材への衝突の際の反応や、装置内部の雰囲気ガスを電離することにより正イオンが発生する。この正イオンは、加速電極により電子源と画像形成部材との間に生じた電界により電子源から放出された電子とは反対方向に加速され、電子源上に到達する。一方、電子源には、電子放出素子の素子電極のパターニングに必要な絶縁部分が多く存在している。そのため、電子源に到達した

正イオンが電子源の絶縁部分に帯電すると、電子放出素子から放出される電子は、帯電した絶縁部分の方向に曲げられて軌道がずれ、発光位置のずれなどの問題が生じる。また、帯電電荷によって放電等が引き起こされる確率が高くなり、装置の信頼性や寿命も損なわれてしまう。

#### 【0321】

以上のような問題点より発生する電界の攪乱や放電は平板型画像形成装置において、高精細化／高色純度、さらには平板型画像形成装置の信頼性に関わる大きな問題点であった。

#### 【0322】

本出願人は、表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置をより簡単な構成で実現する方法として、複数本の行方向配線と複数本の列方向配線とによって、表面伝導型電子放出素子の対向する1対の素子電極をそれぞれ結線することで、行列状に、多数個の表面伝導型電子放出素子を配列した単純マトリクス型の電子源を構成し、行方向と列方向に適当な駆動信号を与えることで、多数の表面伝導型電子放出素子を選択し、電子放出量を制御し得る系を考えている。このような、表面伝導型電子放出素子を用いた単純マトリクス型の画像形成装置においても、同様に絶縁性部材の表面に帯電が生じ、電子軌道に影響が出るおそれがある。上述した電子の軌道がずれるという問題は、電子被照射部材として蛍光体を用いていない電子線放出装置においても画像形成装置と同様に発生する。

#### 【0323】

そこで本構成では、最小限の範囲を電位規定することで、陰極側絶縁部の帯電および周辺部の電界放出および陽極絶縁部の帯電を防止し、放出電子軌道の安定と放電を抑制した高耐圧な電子線放出装置および画像形成装置を提供することを目的とする。

#### 【0324】

以下に述べる構成を用いることにより、最外周部の陰極・第2基板境界部の電界放出が抑制され局所的な帯電もなく、さらには、最外周縁部の電子放出素子を駆動した際にも、蛍光体等の画像形成部材にて後方散乱された電子線が絶縁物であるフェースプレート、側壁部等の画像形成部外に入射することがない。さらに

は、加速電極下の蛍光体から正電荷粒子の離脱にともなう陰極の帯電も抑制される。これらにより、電界に攪乱を与える帯電や電極や電子放出素子に損傷を与える放電等が激減し、高精細／高色純度、さらには平板型画像形成装置の信頼性／安全性が向上する。

## 【0325】

本構成の一例を、図129等を用いて説明する。図129は、本発明の電子線放出装置を応用した画像形成装置の第1実施例の一部を破断した斜視図であり、図130は、図129に示した画像形成装置をY方向から見た断面を模式的に示した図である。図130において、リアプレート2には、複数の表面伝導型の電子放出素子15がマトリクス状に配列された電子源1が固定されている。電子源1には、ガラス基板6の内面に蛍光膜7と加速電極であるメタルバック8が形成された、画像形成部材としてのフェースプレート3が、絶縁性材料からなる支持枠4を介して対向配置されており、電子源1とメタルバック8との間には、不図示の電源により高電圧が印加される。これらリアプレート2、支持枠4およびフェースプレート3は互いにフリットガラス等で封着され、リアプレート2と支持枠4とフェースプレート3とで外囲器10を構成する。

## 【0326】

また、陰極側基板すなわち電子源1の表面には、各電子放出素子15およびそれらを電氣的に接続する配線を除く部位の所定の範囲（図129中、破線で示した範囲）に $\text{SnO}_2$ 膜からなる電位規定膜が形成され、この範囲内が電位規定部9となっている。陰極側の電位規定部9は、図130に示すように、メタルバック8と電子源1との間の距離を $d$ とし、陽極側の電位規定部であるメタルバック8上において各電子放出素子15から放出された電子が実際に照射される最大の領域をA、陽極側電位規定部すなわちメタルバックの敷設された領域をB、陰極側電位規定領域をCとしたとき、この領域Bの最外郭から電子源1に向かって垂線を下ろし、この垂線で囲まれた領域よりも電子源1の面に平行ないずれの方向にも $d$ だけ大きい領域Cに位置する。すなわち、図130に示した領域E（領域A、B、C、E、Fは、それぞれ図2ではX方向の線分で示されているが、Y方向についても同様に考える）のX方向およびY方向の長さが $d$ ということである

。さらには、陽極側の電位規定部 8 は、前記各電子放出素子 15 から放出された電子が実際に照射される最大の領域である領域 A の最外郭から、陽極として電位規定された面に平行ないずれの方向にも  $2\alpha d$  だけ大きい領域に位置する。すなわち、図 2 に示した領域 F の X 方向および Y 方向の長さが  $2\alpha d$  ということである。本実施例では、電子源 1 とメタルバック 8 との間の距離  $d$  を 5 mm とし、 $\alpha$  は 0.6 mm とした。

### 【0327】

次に、本実施例の動作について説明する。各電子放出素子 15 に、容器外端子  $Dox1$  ないし  $Doxm$  と  $Doy1$  ないし  $Doy n$  を通じて電圧を印加すると、電子放出部 23 から電子が放出される。それと同時にメタルバック 8 (あるいは不図示の透明電極) に高圧端子 HV を通じて 5 kV の高電圧を印加して電子放出部 23 から放出された電子を加速し、フェースプレート 3 の内面に衝突させる。これにより、蛍光膜 7 の蛍光体 7a (図 131 参照) が励起されて発光し、画像が表示される。ところで、本実施例を含む陽極に加速電極を備えた平面型の画像形成装置においては、発光輝度を確保するために加速電圧を大きくすることが要求される。したがって、陽極のメタルバック 8 と陰極の電位規定部 9 の間に印加される電圧は、大きい場合には 20 kV 程度にもなり、陽極陰極の間隙の平行電場が形成されている領域の電界は 1 kV/cm 乃至数十 kV/cm にも達する。しかしながら、こうした、陽極陰極の最外殻領域は、両電極の間隙のような空間的な対称性が崩れるため、電場が平行からずれ曲げられた状態となる。とくに、陽極陰極と絶縁部材との境界領域は電界集中がおこり、局所的に内部の間隙のほぼ 1.3 倍の電界の集中が生じる。また、通常電界集中に伴う電界放出が問題となるのは、ほとんどの場合、陰極側からの電子放出である。したがって、陰極終端側からみた陽極の電圧印加部分が直上になく、陽極が相対的に陰極よりも小さい構成をとれば、陰極側終端の電界集中が緩和するが、さらには、陽極終端部が陰極終端部よりも陰極への射影面内において内側すなわち電界印加領域側に少なくとも陽陰極間距離  $d$  だけ引き込んだ構成をとれば、終端部の陽極陰極間距離は実質的に  $1/T2$  だけ抑制され、陰極側の電界集中が問題とならないレベルまで



緩和させることが可能となる。もちろん、陽陰極の終端部の投影境界の差として、 $d$ よりおおきく確保しても陰極側の電界集中が緩和されていれば差し支えない。

## 【0328】

次に、本発明の陽陰極の配置のより好ましい構成の説明のために、フェースプレート構成の拡大詳細図を図132に示す。図132において、1005は導電性向上のため設けられた透明導電膜であるITO膜1011とアルミニウム薄膜のメタルバック1010で覆われた蛍光体1006がパネル内側に設置された青板ガラスからなるフェースプレートである。最外周縁部の電子放出素子1002から放出された一次電子が入射方向から $\theta$ の角度で後方散乱され、後方散乱電子が平行電界により再加速されている様子を模式的に表している。 $d$ はフェースプレート1005とリアプレート1001の間隔であり、実質的に陽極・陰極間の距離に等しい。 $F$ は一次電子線が照射される蛍光体1006の周縁部から、導電体であるメタルバック1010とITO膜1011の端部までの距離を表している。

## 【0329】

図132に示すように一次電子線が入射するアルミメタルバック1010上の点を原点にとり、 $x$ 軸、 $y$ 軸を図の通りに考えると、後方散乱角 $\theta$ で後方散乱した電子線の軌道は

## 【0330】

【数1】

$$\begin{aligned} x &= v_0 t \sin \theta \\ y &= \frac{eE_y}{2m} t^2 - v_0 t \cos \theta \end{aligned}$$

となる。ここに、 $v_0$ は後方散乱電子線の後方散乱直後の速度の絶対値、 $e$ 、 $m$ はそれぞれ、電子の電荷、質量である。 $E_y$ 、 $t$ は $y$ 方向電界強度と時間である。なお、ここでは平行電場を仮定しており、 $x$ 方向の電界強度 $E_x = 0$ としている。

次に、電子線が電界に再加速されて、着地（ $y = 0$ ）するまでの距離 $x(\theta) =$

Fを求める。そのために、次の関係を用いて、上式に代入、変形すると、

【0331】

【数2】

$$v_0 = \sqrt{\frac{2\alpha e V_a}{m}}$$

$$E_y = \frac{V_a}{d}$$

$$F(\theta) = 2\alpha d \sin 2\theta$$

となる。ここに、 $\alpha$ 、 $V_a$ はそれぞれ、一次電子線と後方散乱電子線のエネルギー比、フェースプレートに印可された一次電子線の加速電圧である。 $\alpha$ は一次電子線が入射する部材の材質、形状、構成等に大きく依存し、一般に $\alpha = 0.6 \sim 1$ である。Fは $\theta = \pi/4$ にて、次式で表される最大値をとり、

$$F = 2\alpha d$$

すなわち、周縁部で生じた後方散乱電子線は周縁部から、最大 $2\alpha d$ の距離に再着地することがわかる。

【0332】

以上の考察に基づき、画像形成部の周縁部から $2\alpha d$ 以上に導電体を配し、さらにその外側に側壁部を配置することにより、後方散乱電子線が画像表示エリア外のガラス等の絶縁部や側壁部に衝突することがなくなる。そして、二次電子放出やガス放出等に伴う帯電や放電が減少し、平板型画像形成装置の高精細化／高色純度化、そしてデバイスとしての信頼性が向上する。

【0333】

次に、本発明の陽陰極の配置のさらなる好ましい構成の説明のために、リアプレート構成の拡大詳細図として図132を用いて説明する。電子放出部1002から放出されたがフェースプレート1005の内面に衝突することにより蛍光体1006が発光するが、この発光現象以外に、蛍光膜1006やメタルバック1010に付着した粒子が電離・散乱される現象が生じる。この散乱粒子のうち、正イオンはメタルバック1010に印加される電圧により電子源1003側に向かって加速され、電界に対して垂直方向の初速度に応じて放物線軌道をとって飛翔する。

【0 3 3 4】

ここで、電子源 1 0 0 3 とメタルバック 1 0 1 0 との間の電位差を  $V_a$ 、正イオンの水平方向の初期運動エネルギーの最大値を  $e V_i$  [e V]、正イオンの質量  $m$  [k g] 電荷量  $+q$  [C] 垂直方向への初速度を  $v_{i n}$ 、水平方向への初速度を  $v_{i t}$  としたとき、メタルバック 8 の表面に発生した正イオンが距離  $d$  だけ離れた電子源 1 0 0 3 に到達するまでに要する時間  $t$  と電子源 1 0 0 1 の面に平行な方向への移動距離  $\Delta S$  は、

【0 3 3 5】

【数 3】

$$v_{i n} t + \frac{q V_a}{2 m d} t^2 = d \quad (1)$$

$$V_i = \frac{v_{i n}^2 + v_{i t}^2}{2 m} \quad (2)$$

$$\Delta S = v_{i t} t \quad (3)$$

で表わされる。

このとき、正イオンの条件としての最大到達範囲は、下記条件 (4) (5) で与えられ

【0 3 3 6】

【数 4】

$$q = +1 e \text{ [C]} \quad (4)$$

$$v_{i n} = 0 \text{ [m/s]} \quad (5)$$

このとき

【0 3 3 7】

【数 5】

$$\Delta S_{\max} = 2 d \times \sqrt{\frac{v_{i n}}{V_a}} \quad (6)$$

となる、なお、本実施例では、メタルバック 1 0 1 0 と蛍光体 1 0 0 6 とをあわせた厚さは約  $50 \mu m$  以下であるので、電子源 1 0 0 1 とメタルバック 1 0 1 0 との距離  $d$  を、リアプレート 1 0 0 1 とフェースプレート 1 0 0 6 との距離とし

ても実用上は差し支えない。

#### 【0338】

仮に、メタルバック1010の表面で発生した正イオンが、メタルバック1010に印加された電圧によるエネルギーの全てを受けて電子源1003の面と水平な方向に飛び出したとすると、この正イオンが電子源1003に到達するまでの移動距離 $\Delta S$ は、(6)式において $V_i$ に $V_a$ を代入し、 $\Delta S_{max} = 2d$  (7)となる。すなわち、メタルバック1010の、実際に電子が衝突する位置から電子源1003の面に対する垂線を延ばし、電子源1003の内面上において、この垂線の電子源1003との交点を中心とする半径 $2d$ の範囲内が、メタルバック1010の表面で発生した正イオンが到達する可能性のある部位である。

#### 【0339】

したがって、少なくとも(7)式を満たす範囲内を電位規定しておけば、メタルバック1010の表面で発生した正イオンの飛翔方向に電位不定面が存在せず、電子源1が帯電することがなくなる。本実施例では、上述したように陰極側電位規定部1003を陽極側電位規定部1010から水平にかつ外側に少なくとも $d$ 、さらに、陽極側電位規定部1010を電子被照射領域1006から同じく水平にかつ外側に少なくとも $1.2d$ 離れた所まで配置しているため、陰極側電位規定部1003は被照射領域1006から $2.2d$ 外側にまで形成されていることになり、結果的に、この電位規定部1003の範囲は(7)式を満たしている。もちろん、電位規定部1003の大きさを上述した範囲よりも大きくしても、(7)式を満たす範囲内が電位規定されていることになるので差し支えない。

#### 【0340】

また、電位規定部1003を構成する電位規定膜の抵抗値は比較的高いが、電位規定部1003全体に対する電位規定膜の面積の比率は30%以内であり、他の部分は金属からなる電極等、抵抗値が十分に低い導電材で覆われているため、電位を規定するには十分である。すなわち電位規定部1003は、その全てが抵抗値が低い導電材で構成される必要はなく、抵抗値が低いものと高いものとを組み合わせて構成してもよい。この場合、電位規定部1003の面積のうち50%以上を表面抵抗値が $1 \times 10^5 \Omega/\square$ 以下の導電材で構成し、残りの部分を表

面抵抗値が  $1 \times 10^2 \Omega/\square$  以下の導電材で構成することが好ましい。

#### 【0341】

以上説明したように陰極側基板上に電位規定部 1003 を設けることで、フェースプレート 1005 の内面の帯電が発生しなくなるので、電子放出部 1002 から放出された電子の軌道が安定し、位置ずれのない良好な画像が得られた。また、放電等が引き起こされる確率も極めて低くなり、信頼性の高い画像形成装置が得られた。

#### 【0342】

通常、電子放出素子 1015 の対の素子電極 16、17 間の印加電圧は 12 ~ 16 V 程度、メタルバック 1010 と電子源 1001 との距離  $d$  は 2 mm ~ 8 mm 程度、メタルバック 8 の印加電圧  $V_a$  は 1 kV ~ 10 kV 程度である。本実施例では、対の素子電極 1016、1017 間の印加電圧は 14 V、メタルバック 1010 と電子源 1 との距離は上述したように 5 mm、メタルバック 8 の印加電圧  $V_a$  は 5 kV とした。

#### 【0343】

なお、本構成における電位規定部は、例えば X 方向及び Y 方向での素子電極の配置ピッチからなる微小領域中の基板よりも抵抗が小さく電位が規定されている部分の割合が 30 % 以上の領域として認識することができる。

#### 【0344】

##### (構成 25)

フェースプレートとリアプレートとの関係については、フェースプレートよりもリアプレートを大きくする構成をとることができる。例えば、リアプレートのサイズは、900 mm × 580 mm、フェースプレートサイズ 850 mm × 530 mm を使用することができる。

#### 【0345】

表面伝導型電子放出素子を、基板を兼ねるリアプレート上に複数形成し、マトリクス状に配線して電子源を形成し、これを用いて画像形成装置を作製した。図 133 は、その一例である画像表示装置の正面図である。図 133 において、101 は電子放出素子を構成した青板ガラスからなるリアプレート、105 は電子

放出部、109はメタルバック及び蛍光体が形成された青板ガラスからなるフェースプレート、111は外枠、403はX方向配線、406はY方向配線、316は画像表示装置を駆動するための駆動用プリント基板、206はX、Y方向配線403、406とプリント基板316とを接続するFPC、である。なお、配線の取り出しは、例えば画像表示部が10インチ角の場合3方向から、30インチ角の場合4方向からとすることができる。次に、本構成の実施例を挙げる。

#### (実施例1)

図133に画像表示装置にFPCとプリント基板を接続した図を示す。図にはFPCを分割した状態を示すが、一括FPCでもよい。

#### 【0346】

まず、リアプレート101の外部取出し配線であるX方向電極配線403にACFをFPC206を接続する位置に貼り付ける。次にリアプレート1のX方向電極配線403とそこからプリント基板までを接続するのに必要なFPC206を接合する位置にセットしX方向電極配線403の位置合わせを行い一致させる。FPC206のFPC電極207とリアプレート101のX方向電極配線403が一致したところで、FPC206と画像表示装置を熱圧着ツールの下に移動させる。その後熱圧着ツールを降ろしてFPC206とX方向電極配線403をACFによって熱圧着させFPC206とX方向電極配線403の接合を完了した。このように、FPC206とX方向電極配線403の接合を完了し1辺の接合を行った。それをリアプレート101のX方向電極配線403、Y方向電極配線406の必要な4辺について行った。その後、リアプレート101に接合されたFPC206についているコネクタ（不図示）をプリント基板316のコネクタ部にさし込み、リアプレート101とプリント基板316の接続が完了した。この画像表示装置のX方向配線には14Vの任意の電圧信号を、Y方向配線には7Vの電位とし、フェースプレートのメタルバックに5kVのアノード電圧を印加したところ、放電のない任意の良質な画像を表示することができた。

#### 【0347】

以上のようにして、画像表示装置を製造した。以上のように作製した画像表示装置はリアプレートのみ外部取出し電極を持つため、通電処理時にリアプレー

トのみにプローパー等を上から落して工程ができるため容易に電極に電圧や電流を流すことができ、電極部の接触不良がほとんどなくなるため、均一な画像を作製することができる。

## 【0348】

また、FPCの接合時に、画像表示装置を反転することなく接合ができるため、反転による画像表示装置の保持方法の煩雑や割れの危険がなく、接合時の時間が短縮できる。また、反転無しの接合と比較して、接合装置が単純で容易なため不良がほとんどない接合ができる。

## (実施例2)

本発明の実施例2を以下に示して説明する。本発明のフェースプレートサイズは、900mm×580mm、リアプレートサイズは850mm×530mmを使用した。

## 【0349】

このフェースプレート、外枠、リアプレートを使用してパネルを作製するが、一部のパネルの作製方法については第1実施例と同様であるので異なる部分のみを述べる。図134は、その一例である画像表示装置の正面図である。図134において、101は電子放出素子を構成した青板ガラスからなるフェースプレート、105は電子放出部、109はメタルバック及び蛍光体が形成された青板ガラスからなるリアプレート、111は外枠、403はX方向配線、406はY方向配線、316は画像表示装置を駆動するための駆動用プリント基板、206はX、Y方向配線403、406とプリント基板316とを接続するFPC、である。

## 【0350】

まず、基板211に前述の電子放出部105を形成しておく。また、画像表示装置のリアプレート209の内側表面には、あらかじめ蛍光体107を塗布し、さらに蛍光体の表面に導電性を持たせたメタルバック108を形成しておく。

## 【0351】

このフェースプレート109、外枠111、リアプレート101、排気管（不図示）等に低融点ガラスを塗布し、フェースプレート109の位置とリアプレ

ト101との位置合わせを行なった後、治具等により固定したのち、電気炉に置いて低融点ガラスの融点以上の温度に加熱し、接合し機密容器を完成させる。

### 【0352】

その後、配線を通してプローバーによって通電処理を行い、最後に排気管を封止する。次に、上記のように作製した画像表示装置の外部取出し配線とFPCとを接続させる方法を説明する。図135に画像表示装置にFPCとプリント基板を接続した図を示す。まず、フェースプレートを下にして、圧着装置上にセットする。次に、フェースプレート201の外部取出し配線であるX方向電極配線403又は503にACFをFPC206を接続する位置に貼り付ける。次にリアプレート1のX方向電極配線403又は503とそこからプリント基板までを接続するのに必要なFPC206を接合する位置にセットしX方向電極配線403又は503の位置合わせを行い一致させる。FPC206のFPC電極207とフェースプレート201のX方向電極配線403又は503が一致したところで、FPC206と画像表示装置を熱圧着ツールの下に移動させる。その後熱圧着ツールを降ろしてFPC206とX方向電極配線403又は503をACFによって熱圧着させFPC206とX方向電極配線403又は503の接合を完了した。このように、FPC206とX方向電極配線403又は503の接合を完了し1辺の接合を行った。それをフェースプレート201のX方向電極配線403又は503、Y方向電極配線406又は506の必要な4辺について行った。その後、フェースプレート201に接合されたFPC206についているコネクタ（不図示）をプリント基板316のコネクタ部にさし込み、フェースプレート201とプリント基板316の接続が完了した。この画像表示装置のX方向配線には14Vの任意の電圧信号を、Y方向配線には7Vの電位とし、フェースプレートのメタルバックに5kVのアノード電圧を印加したところ、放電のない任意の良質な画像を表示することができた。

### 【0353】

以上のように作製した画像表示装置は実施例1と異なり、通電処理時、FPC接合時にフェースプレートを下にしてセットして工程を得ることになるが、セットする時にリアプレートを下かフェースプレートを下にするかの違いだけで、特



に工程に差が生じることはない。このように、フェースプレートの上に外部取出し電極を持つため、通電処理時にフェースプレートの上にプローバー等を落して工程ができるため容易に電極に電圧や電流を流すことができ、電極部の接触不良がほとんどなくなるため、均一な画像を作製することができる。

#### 【 0 3 5 4 】

また、FPCの接合時に、画像表示装置を反転することなく接合ができるため、反転による画像表示装置の保持方法の煩雑や割れの危険がなく、接合時の時間が短縮できる。また、反転無しの接合と比較して、接合装置が単純で容易なため不良がほとんどない接合ができる。

#### (実施例 3)

本構成の実施例 3 を以下に示して説明する。本構成のフェースプレートサイズは、300mm×250mm、リアプレートサイズは350mm×300mmを使用した。まず、リアプレート 101 に実施例 1 と同様に電子放出部 105 や電極を形成しておく。また、画像表示装置のフェースプレート 109 の内側表面には、あらかじめ蛍光体 107 を塗布し、さらに蛍光体に表面に導電性を持たせたメタルバック 108 を形成しておく。このフェースプレート 109、外枠 111、リアプレート 101、排気管（不図示）等に低融点ガラスを塗布し、フェースプレート 109 の位置とリアプレート 101 との位置合わせを行なう。この時、リアプレートとフェースプレートの 1 辺又は 2 辺の端面を一致させるように位置合わせを行った後、治具等により固定したのち、電気炉にに入れて低融点ガラスの融点以上の温度に加熱し、接合し機密容器を完成させる。（図 135、136 参照）

次にこのフェースプレート、外枠、リアプレートを使用してパネルを作製するが、一部のパネルの作製方法については第 1 実施例と同様であるので異なる部分のみを述べる。図 136 は、その一例である画像表示装置の正面図である。図 136 において、101 は電子放出素子を構成した青板ガラスからなるリアプレート、105 は電子放出部、109 はメタルバック及び蛍光体が形成された青板ガラスからなるフェースプレート、111 は外枠、403 は X 方向配線、406 は Y 方向配線、316 は画像表示装置を駆動するための駆動用プリント基板、20

6はX、Y方向配線403、406とプリント基板316とを接続するFPC、である。その後、配線を通してプローバーによって通電処理を行い、最後に排気管を封止する。次に、上記のように作製した画像表示装置の外部取出し配線とFPCとを接続させる方法を説明する。図136に画像表示装置にFPCとプリント基板を接続した図を示す。

#### 【0355】

まず、フェースプレート201の外部取出し配線であるX方向電極配線403にACFをFPC206を接続する位置に貼り付ける。次にリアプレート1のX方向電極配線403とそこからプリント基板までを接続するのに必要なFPC206を接合する位置にセットしX方向電極配線403の位置合わせを行い一致させる。FPC206のFPC電極207とフェースプレート201のX方向電極配線403が一致したところで、FPC206と画像表示装置を熱圧着ツールの下に移動させる。その後熱圧着ツールを降ろしてFPC206とX方向電極配線403をACFによって熱圧着させFPC206とX方向電極配線403の接合を完了した。このように、FPC206とX方向電極配線403の接合を完了し1辺の接合を行った。それをフェースプレート201のX方向電極配線403、Y方向電極配線406の必要な3辺について行った。また、X方向電極配線403、Y方向電極配線406の各1辺のみをFPC接合し、合計2辺をFPC接合したものでよい。(図137参照)その後、フェースプレート201に接合されたFPC206についているコネクタ(不図示)をプリント基板316のコネクタ部にさし込み、フェースプレート201とプリント基板316の接続が完了した。この画像表示装置のX方向配線には14Vの任意の電圧信号を、Y方向配線には7Vの電位とし、フェースプレートのメタルバックに5kVのアノード電圧を印加したところ、放電のない任意の良質な画像を表示することができた。以上のようにして、画像表示装置を製造した。

#### 【0356】

このように、フェースプレートのみで外部取出し電極を持つため、フォーミング、活性化工程時にフェースプレートのみでプローバー等を落して工程ができるため容易に電極に電圧や電流を流すことができ、電極部の接触不良がほとんどな

くなるため、均一な画像を作製することができる。また、接合辺が2辺又は3辺のため電極部の接触部が少なくなるため実施例1、2よりさらに接触不良が低減する。

#### 【0357】

また、FPCの接合時に、画像表示装置を反転することなく接合ができるため、反転による危険がなく、接合時の時間が短縮できる。また、反転無しの接合と比較して、接合装置が単純で容易なため不良がほとんどない接合ができる。また、接合辺が2辺又は3辺のため実施例1、2より接合時間がより短縮できる。

#### 【0358】

本構成によれば、作製プロセスが容易となり、FPC接続時での接続信頼性が高く、またFPCの接合方向が一緒なのでFPC処理が容易となり、基板回転がないので安全性も向上し、製造時間の短縮となる。このように作製時の接続不良の減少により均一な画像を効率よく得られ、信頼性の高い画像表示装置を安定に供給することが可能になるので生産性のよい画像表示装置を提供することができる。

#### 【0359】

##### (構成26)

一方、図1に示すような画像表示装置全体の組立にかかる構成としては以下のような構成をとり得る。

##### (実施例1)

図138に、本発明による画像表示装置の斜視図を示した。同図において、1はマルチ電子ビーム源を形成した電子源基板、2は電子線照射により発光する蛍光体を備えし表示用基板、3は電子源基板1の配線端部に直接接続された駆動ICである。図139は、この駆動ICを配線端部に接続する部分の断面を示した図である。1は電子源基板、6は電子源基板1上に形成された行又は列配線の一部である取り出し電極部、3は駆動ICチップ、4は駆動ICチップの接続端子として形成された金属（例えば金）によるバンプ、5は導線性接着材、7は封止材である。ここで、行または列配線6としては導電性ペーストを印刷形成する。配線は膜厚が厚い方が電気抵抗を低減できるため有利である。そのため厚膜印

刷法、特にスクリーン印刷法をもちいるのが好ましく銀、金、銅、ニッケル等の導電性ペーストを用いることができる。なお、より高精細なパターンニングが要求された場合には、感光性ペーストを用いて大まかなパターンをスクリーン印刷によって形成した後に、露光、現像することによって良好な配線形状が得られる。なお、所望のパターンを形成した後にはペースト中のビヒクル成分を除去するために、そのペースト、使用ガラス基板の熱特性に応じた温度（400～650℃）で焼成される。

## 【0360】

また、厚膜配線を形成する技術としては、例えば、特開平8-227656に開示されている。すなわち、基板上に、無電解メッキによって下地金属層を形成し、この下地金属層上に所定パターンで絶縁層を形成し、この絶縁層の隙間部分、すなわち、下地金属層が露出している部分に電気メッキにより金属層を形成し、絶縁層を除去した後、露出している下地金属層をエッチング除去して、所望の導電パターンを形成するものである。

## 【0361】

さて、図139のような構成は、いわゆるCOG（チップ・オン・ガラス）と呼ばれる実装形態であり、同図に示した行又は列配線に駆動ICを実装する工程は、以下のようにしてなされる。

## 【0362】

駆動ICチップ3上のバンプ4に導線性接着剤5を転写し、電子源基板1上に配設した取り出し電極部6とアライメント後、電子源基板1上に駆動ICチップ3を下降させてマウントする。その後、加熱・紫外線照射等によって導電性接着剤を硬化させ、適当な樹脂材料によってICチップ3の保護コート7を行い実装を完成する。

## 【0363】

上述のような実装形態を電子源基板1に行うための具体的な取り出し電極部のレイアウトを図140に示した。同図において、6は列側配線の取り出し電極部であり、9は行側配線の取り出し電極部である。また、8、10は駆動ICとこれに接続される他の駆動回路部との接続を行う電極部である。同図において破線

による四角で囲った部分の内側の電極部は、駆動 IC との接続部分に相当する。

#### 【 0 3 6 4 】

図 1 4 1 に電極部 8 (または 1 0) の実装例を示した。3 から 8 は図 1 3 9 の駆動 IC 実装部と同様である。1 1 は、駆動 IC 3 と他の駆動回路部とを接続するためのフレキシブルケーブルの導電材料による電極部、1 2 は樹脂フィルムである。フレキシブルケーブルの電極 1 1 と電極部 8 とは、駆動 IC と同様に導電性接着剤で接続される。

#### 【 0 3 6 5 】

尚、取り出し電極の接続部の接続面の大きさは、行側と列側で異なる。すなわち、行側の場合には、行選択した場合の総素子数分の駆動電流が流れるため、FE 型の電子放出素子で 0. 0 5 A から 0. 2 A 程度、表面伝導型電子放出素子で 1 ~ 1 0 A 程度の瞬時電流が流れる。一般的な導電性接着材の電流容量 0. 5 A / mm<sup>2</sup> からすれば、接続部の面積は、0. 1 mm<sup>2</sup> から 2 0 mm<sup>2</sup> 領域を取る必要がある

一方、列側の場合には、当該素子分の駆動電流が流れるため、FE 型の電子放出素子で 5  $\mu$  A から 2 0  $\mu$  A 程度、表面伝導型電子放出素子で 0. 2 mA ~ 2 mA 程度の実効電流が流れる。一同様に接続部の面積は、0. 0 0 0 0 1 mm<sup>2</sup> から 0. 0 4 mm<sup>2</sup> の領域を取る必要がある。但し、導電性接着剤の導電フィラーの大きさなどによる最小実装面積に限界があるため、0. 0 0 0 0 1 mm<sup>2</sup> という実装面積は実際には 4 0 ミクロン角程度、すなわち 0. 0 0 0 1 6 mm<sup>2</sup> 程度が限界と考えられる。

#### 【 0 3 6 6 】

さて、このマルチビーム電子源の配線交差部による容量成分を LCR メータにより測定したところ、交差部当たり 0. 0 5 p F で、 $n = 3 0 7 2$  とすると 1 5 4 p F となった。一方、約 3 0 mm の取り出し電極部での誘導成分は、3 0 n H とマトリク部での誘導成分は 3 2 0 n H と測定された。従って、共振周波数は、2 2 MHz と求められた。一方、課題図 2 における  $V_s$  および  $V_e$  の立ち上がり時間を調べたところ、それぞれ約 6 0 n s e c および 8 0 n s e c で、最高周波数成分としては約 1 7 MHz となる。したがって、共振周波数を駆動信号の最高

周波数よりも高くすることができ、リングングの発生を十分低減することができた。尚、取り出し電極部と駆動 IC 部とをフラットケーブルでつなぐ従来の実装方法の場合、前記取り出し電極部、80mmのフラットケーブル部及び駆動 IC までの電気回路パターンでの誘導成分は約 170 nH あり、共振周波数は 18 MHz となり、共振周波数に近い周波数となりリングングの発生の懸念が生じる。

## 【0367】

以上説明したように、行および列配線端部に駆動 IC を直接実装することにより、配線取りだし部及び駆動 IC との接続部の誘導成分を最小限とすることができ、マトリクス配線に形成される容量成分とによる共振周波数を十分高くとることができ、駆動信号にリングング波形が加算されることが回避され高品位な画像表示を行うことができた。

## (実施例 2)

本実施例は、実施例 1 と行側配線端部での駆動 IC 実装は同様であるため、説明を省略する。本実施例の列側配線端部での駆動 IC の実装部を図 140 および図 142 を用いて説明する。図 140 において、A 部の列側配線端部の構成が実施例 1 異なるために、その拡大図を示したものが図 142 である。同図 a) は実施例 1 における A 部の拡大図であり、6 は厚膜配線による取り出し電極部、13 は駆動 IC との接続部である。一方、同図 b) は本実施例における A 部の拡大図である。6 は厚膜配線による取り出し電極部であり、14 は薄膜配線による補助電極部である。13 は補助電極部 14 上に設けられる駆動 IC との接続部である。

## 【0368】

次に、補助電極部の役割について説明する。一般に、厚膜配線はスクリーン印刷やめっきなど、低抵抗配線の形成は容易に行うことが出来るが、表面の平面性を十分に取る事は難しく、研磨や或いは接続部の面積を十分にとる必要でてくる場合がある。一方、薄膜配線は、フォトリソグラフィを用いる場合やオフセット印刷を用いる場合など、微細な領域にわたり十分平滑性の良い電極部を形成することができる。具体的には、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマ CVD 法等の真空系を用いて成膜した後にリソグラフィでパターニングしてエッチ

ングする方法や、有機金属を含有するMOペーストをガラス凹版を使ってオフセット印刷する方法を選択することができる。電極部14の材料としては導電性を有するものであればどのような物であっても構わないが、例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいは合金、及びPd、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、及びポリシリコン等の半導体材料、及びIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>等の透明導電体等があげられる。従って、必要最小限の接続部の面積で駆動ICの実装を行うことができる。尚、本実施例においてはマルチ電子ビーム源1には青板ガラスを用い、電極部14にはオフセット印刷によるNi薄膜を用いた。電極部14の厚さは0.1μm、幅は100μm、長さは400μmとした。

## 【0369】

また、前に述べたように、リングングの発生に寄与する可能性のある誘導成分Lは、 $L_c + (L_c/n)$ で示される。これは行選択駆動を行った場合のうち多くの電子放出素子が電子放出動作状態のときに相当する。一方、特定の画像を表示する場合であり、選択行の内わずかの素子数しか電子放出状態になる場合には、Lの式のうち実質的にnが小さい数字をとりL<sub>c</sub>の成分が無視できない状態が発生する。この場合、先にL=30nHと見積ったところを最大2倍のL=60nHと見積られる場合も生じてくる。この対策として、LCRの直列共振回路におけるR成分として、補助電極14に実効的に減衰定数 $\zeta = 2R/\sqrt{L/C}$ が1以上となるような配線抵抗を（この場合10Ω以上の値）積極的に与えてやることにより、リングングの発生を抑制する、いわゆるダンピング効果を得ることが出来る。

## 【0370】

また、何らかの原因で配線に異常電位が加わった場合には、列側の駆動ICにも印加されてしまい、駆動ICを壊してしまう可能性に対しても、上に述べたのと同様に積極的に補助電極14に抵抗を与えることで保護抵抗の役割を与える事が出来る。仮に、3Vの異常電位を配線側で起こした場合には、駆動ICの流入可能電流を10mAとして、補助電極での抵抗を300Ωとすると駆動ICへの

印加は全く起こらない。前述したオフセット印刷による補助電極部 14 は、圧膜配線端部と駆動 IC 実装部 13 までの抵抗値としては、約 300  $\Omega$  が得られた。

#### 【0371】

以上説明した様に、本実施例では、取り出し電極部に薄膜による補助電極を設けることにより、より高密度に、また、より安定駆動を行うことができる。

#### 【0372】

##### (構成 27)

装置の組立にかかる構成としては以下の構成を更に挙げることができる。

##### (実施例 1)

図 143 に、本発明の画像表示装置において、駆動電気回路部 104 を構成する電気回路基板の基板レイアウト図を示す。本発明の画像表示装置は、フェースプレート 101 とリアプレート 102 からなる画像表示部 103、画像表示のための駆動電気回路部 104、それらを支持する支持構造部材 105、更に外装部材（カバー：不図示）と電源ユニット 110 で構成されている。図 143 は画像表示装置を画像表示側の反対側から見たときのレイアウトを示している。

#### 【0373】

駆動電気回路基板 104 は、大きく分けると、走査回路基板 106、変調回路基板 107、画像データ発生回路基板 108、入力インターフェース (I/F) 基板 109 からなる。走査回路基板 106 は画像表示部 103 のリアプレート 102 基板の走査配線 4002 を線順次選択するパルス走査信号を発生する。この時、走査回路基板 106 はリアプレート 102 の走査配線を左右同時から駆動するため、走査回路基板 #1: 106a、走査回路基板 #2: 106b からなる。変調回路基板 107 は、リアプレート 102 の走査配線と直交した変調側配線 4003 からマルチ電子源をパルス幅変調駆動するためのパルス変調信号を発生する。本実施例においては画像表示装置のサイズが大きく、2 枚の変調回路基板 107a, b に分割して構成した。

#### 【0374】

画像データ発生回路基板 108 は、画像情報を変調回路基板 107 への変調データに変換する。入力インターフェース (I/F) 基板 109 は、入力画像信号



から R・G・B コンポーネント信号を出力するデコーダ部と入力画像信号に重畳されている同期信号 (SYNC) を分離し、各種タイミング信号を発生する。

## 【0375】

本実施例において、駆動電気回路部 104 を構成する電気回路基板のなかで、発熱が大きな変調回路基板 107 を上方にレイアウトし、変調回路基板 107 への信号を出力する画像データ発生回路基板 104 をその下方にレイアウトした。また 1 対の走査回路基板 106 は画像表示装置の左右端にレイアウトした。

## 【0376】

図 144 に本発明の画像表示装置の駆動電気回路の機能ブロック図を、図 145 にそのタイミング図を示す。P2000 は表面伝導型電子放出素子を単純マトリクス構成したマルチ電子源を配したリアプレートとフェースプレートで構成された画像表示部 (以下表示パネルと略す) であり、本実施例においては 480 \* 2556 個の表面伝導型素子 P2001 が垂直 480 行の行配線と水平 2556 列の列配線によりマトリクス配線され、各表面伝導型素子 P2001 からの放出電子ビームが高圧電源部 P30 から印加される高圧電圧により加速され不図示のフェースプレート側蛍光体に照射されることにより発光を得るものである。この不図示の蛍光体は用途に応じて種々の色配列を取ることが可能であるが、一例として RGB 縦ストライプ状の色配列とする。

本実施例においては以下前記水平 852 (RGB トリオ) \* 垂直 480 ラインの画素数を有する表示パネルに HDTV 相当のテレビ画像を表示する応用例を示すが、HDTV に限らず NTSC のような高精細な画像やコンピュータの出力画像など、解像度やフレームレートが異なる画像信号に対しても、ほぼ同一の構成で容易に対応できる。

## 【0377】

本実施例において、走査回路 106 が選択した行 P2002 上の素子をパルス幅変調して駆動することで、パルス幅に応じた期間だけ各素子から電子放出する。この走査回路が選択するラインを順次走査することで 2 次元画像が形成される。

## 【0378】

以下、画像信号の流れに従って説明する。画像信号は、まず、入力 I/F 基板 109 に入力する。入力 I/F 基板 109 は P1、P2 ブロックからなる。P1 は、HDTV のコンポジットビデオ入力を受け RGB コンポーネント信号 (図 145、T101) を出力する HDTV-RGB デコーダ部である。このユニット内にて入力ビデオ信号に重畳されている同期信号 (SYNC、図 145: T102) を分離し、またサンプリング CLK 信号 (CLK1) を生成し出力する。P2 は、P1 にてデコードされたアナログ RGB 信号を、表示パネルを輝度変調するためのデジタル階調信号に変換するために必要な以下のタイミング信号を発生するためのタイミング発生部である。

- ・ P1 からの RGB アナログ信号をアナログ処理部 P3 にて直流再生するためのクランプパルス、
- ・ P1 からの RGB アナログ信号にアナログ処理部 P3 にてにブランク期間を付加するためのブランキングパルス、
- ・ アナログ RGB 信号を A/D 部 P6 にてデジタル信号に変換するためのサンプルパルス (不図示)、
- ・ ラインメモリ P10、輝度ラインメモリ P22 を書き込み、読み出しするタイミング信号
- ・ 走査制御信号 Yscan

RGB コンポーネント信号は、画像データ発生回路基板 108 に入力される。画像データ発生回路基板 108 は、P3~P10 のブロックからなる。P3 は、P1 からの出力原色信号それぞれに備えられるアナログ処理部であり、主に以下の動作をする。

- ・ P2 からクランプパルスを受け直流再生を行なう。
- ・ P2 からブランキングパルスを受けブランキング期間を付加する。
- ・ P1 から入力された原色信号の振幅制御や P1 から入力された原色信号の黒レベル制御を行なう。

#### 【0379】

LPFP5 は、A/D 部 P6 の前段に置かれるプリフィルタ手段である。

A/D 部 P6 は LPFP5 を通過したアナログ原色信号を必要階調数で量子化す

るA/Dコンバータ手段である。逆 $\gamma$ テーブルP7は、入力されるビデオ信号を表示パネルが有する発光特性に変換するために備えられた階調特性変換手段である。本実施例のようにパルス幅変調により輝度階調を表現する場合、輝度データの大きさに発光量がほぼ比例するリニアな特性を示すことが多い。一方ビデオ信号は、CRTを用いたTV受像機を対象としているため、CRTの非線形な発光特性を補正するために $\gamma$ 処理を施されている。このため本実施例のようにリニアな発光特性を持つパネルにTV画像を表示させる場合、P7のような階調特性変換手段で $\gamma$ 処理の効果を打ち消す必要がある。P10は、各原色信号毎に備えられる水平ラインメモリ手段であり、RGB其々の輝度データを変調回路基板107へ出力する。(図145: T105)

一方、106a, bは、走査回路基板であり、Yシフトレジスタ部P1002、プリドライバP1003、スイッチトランジスタから構成される。Yシフトレジスタ部P1002は、水平周期のシフトクロック及び行走査開始トリガを与えるための垂直周期のトリガ信号を受け行配線P2002を逐次、走査するための選択信号を各行配線毎に備えられるプリドライバ部P1003に順に出力する。各行配線を駆動する出力部は例えば、FET手段P1004、P1006から構成される。プリドライバ部P1003はこの出力部を応答良く駆動するためのものである。FET手段P1004は行選択時に導通するスイッチ手段で選択時に $-V_{ss} = -7\text{V}$ 電位を行配線に印加する。FET手段P1006は行非選択時に導通するスイッチ手段で非選択時にGND電位を行配線に印加する。図145、T112に行配線駆動波形の一例を示す。

#### 【0380】

次に、画像データ発生回路108からのラインメモリ出力P10であるRGB輝度データが変調回路基板107に入力された後の信号の流れを説明する。1水平期間の間に、RGB輝度信号は其々、水平方向の素子数2556個(R1-R852、G1-G852、B1-B852)が出力される。これを1水平期間の間に変調側配線に接続した2556個のドライバに転送し、各変調ドライバはパルス幅変調出力を発生する必要がある。そこで、高速に変調側ドライバへのデータ転送を行うためにラインメモリP10をいったん、16ブロックからなる輝度

ラインメモリ P 2 2 に転送し、各ラインメモリ P 2 2 が其々 1 6 0 個の変調ドライバデータを同時に転送するようにした。すなわち、P 1 0 の RGB ラインメモリの出力を P 2 0 0 3 で接続されたパネルの蛍光体色に応じた順番に並べ替えて直列信号に変換し、輝度信号用ラインメモリ ; P 2 2 に転送する。

## 【0381】

シフトレジスタ・ラッチ回路 P 1 1 0 1 は、ラインメモリ P 2 2 からの水平周期毎の 2 5 5 6 個の列配線数の輝度データ列（画像情報）をシフトクロック（図 3 : T 1 0 7）により読み込み、図 3 : T 1 0 8 のような LD パルスによりシフトレジスタ・ラッチ回路 P 1 1 0 1 内のラッチ回路 P 1 1 1 0 1 b に並列にラッチし、PWM ジェネレータ部 P 1 1 0 2 に 2 5 5 6 個の 1 水平列分のデータを一度に転送する。

## 【0382】

各列配線毎に備えられる PWM ジェネレータ部 P 1 1 0 2 はシフトレジスタ・ラッチ回路 P 1 1 0 1 内のラッチ回路からの輝度データ（画像情報）を受け、図 1 4 5 : T 1 1 0 に示す波形のように水平周期毎にデータの大きさに比例したパルス幅を有するパルス信号を発生する。

## 【0383】

P 1 1 0 4 はトランジスタなどで構成されるスイッチ手段であり、 $+V_s = 7$  V 電圧出力を PWM ジェネレータ部 P 1 1 0 2 からの出力が有効な期間列配線に印加し、PWM ジェネレータ部 P 1 1 0 2 からの出力が無効な期間は列配線を接地する。図 1 4 5 : T 1 1 1 に列配線駆動波形の一例を示す。

## 【0384】

このような方法により、順次行配線を走査し、それに対応する画像情報でパルス幅変調された値で列配線を駆動し表示パネル P 2 0 0 0 に画像を形成する。変調回路基板 1 0 7 のうち、輝度ラインメモリからパルス幅変調駆動信号を発生するドライバ段は IC 化されている。即ち、ドライバ IC は 1 6 0 c h 分の変調ドライバと、各ドライバのパルス幅変調データを転送、ラッチするシフトレジスタ回路とラッチ回路および PWM ジェネレータを有している。本実施例では、水平 2 5 5 6 列の列配線に対して、輝度データを 1 6 0 個ずつシフトするシフトレ

ジスタを使用しているため、シフト数としては、 $320 \times 8 = 2560$ 個であり、PWMジェネレータ部等もそれぞれ2560個で構成されている。ただし、スイッチ手段；P1104の2560個の出力端のうち左右それぞれ2ラインは、列配線に接続していない。

【0385】

次に、各ボードにおける発熱量を見積もってみた。算出にあたり、水平852（RGBトリオ）\*垂直480ラインの素子数を想定し、また入力信号としては60Hzプログレシブスキンの画像信号を仮定した。素子特性に関しては、14V駆動時に1素子に流れる素子電流は1mAとした。

1) 変調回路基板

変調回路基板における発熱は、A：出力トランジスタにおける電力損出と、B：ロジック部における電力消費に起因する。

A：出力トランジスタにおける電力損出であるが、1トランジスタのON抵抗を $100\Omega$ とすると、全白画面表示を行うと、

$$\begin{aligned} P_{losA} &= R_{on} \times (I_f)^2 \times 2556 \\ &= 100 \times (1\text{mA})^2 \times 2556 \\ &= 0.3\text{W} \end{aligned}$$

B：ロジック

前述の様に、1H（走査線480本、60Hzプログレシブスキンにおいては $\sim 30\mu\text{s}$ ）期間の間に、2556個のPWMジェネレータP1102に8bit輝度データを転送する必要がある。この時のデータ転送時のロジック消費電力が最も多い。即ち、ドライバIC内で消費されるロジック消費電力が最も多い。

【0386】

即ち、ドライバIC1個あたりに、160個の8bitデータを転送するシフト動作とPWMカウンタ回路が動作する。一般に、一ロジックの消費電力は

$$P_{logic} = (1/2) \times f \times C \times (V_{logic})^2$$

ここで、fは動作周波数、Cはロジックゲート容量、 $V_{logic}$ はロジック動作電圧本実施例において、シフトカウンタ、PWMカウンタクロック=9MHz

で動作させたところドライバ IC 1 個あたり、1 W の消費電力が消費された。全部でドライバ IC は

$$P_{\text{loss B}} = 1 \text{ W} \times 16 = 16 \text{ W の電力損出になった。}$$

## 2) 走査回路基板

変調回路基板における発熱は、A : 出力トランジスタにおける電力損出と、B : ロジック部における電力消費に起因する。

B : 走査回路基板の、ロジックの動作周波数は、低くほとんど問題にならなかった。

A : 出力トランジスタによる損出 (1 トランジスタの ON 抵抗を  $0.2 \Omega$ 、一つの基板当り)

$$\begin{aligned} P_{\text{loss A}} &= R_{\text{on}} \times (\text{ライン I f} / 2)^2 \\ &= 0.2 \times (2556 \text{ mA} / 2)^2 \\ &= 0.3 \text{ W} \end{aligned}$$

## 3) 画像データ発生回路

変調回路基板における発熱は、主に、B : ロジック部における電力消費に起因する。ロジック部の消費電力は、ロジック動作電圧を  $3.3 \text{ V}$  動作させると  $10 \text{ W}$  程度だった。

1) ~ 3) の結果より、最も発熱の多い変調回路基板 107 を画像表示部の上端に配し、また画像データ変換回路基板が変調回路基板の下に配した。また一对の走査回路基板を画像表示部の右または左端に配した。これにより画像表示装置は、駆動電気回路部からの発熱を効率よく放熱し、安定した動作をした。

本実施例によれば、駆動電気回路部を構成する電気回路基板からの発熱を、外装部材の上下に設けた空気取り入れ口から自然対流で十分に放熱することができた。

これによりファンレスが実現され、静粛性の高い画像表示装置が実現された。

特に、画像表示装置の解像度が増加した場合は、変調回路基板のロジック部の発熱が大きく本実施例のようなレイアウトが効果が高い。例えば水平方向画素数 1920 (× 3 素子数)、走査線 1080 本、60 Hz プログレシブスキャンにおいては、前述の PWM カウンタやシフトクロックを  $> 20 \text{ MHz}$  で動かす必要が

ある。この場合、ロジックの動作電圧を下げることはできても、ICの出力電圧で決まるロジックICのサイズは変えられないため、ロジックゲート容量が変わらず、ドライバIC 1個あたり2Wの消費電力が消費され、変調回路基板の発熱が増えた。

#### 【0387】

(構成28)

装置の組立にかかる構成としては以下の構成を更に挙げることができる。

#### 【0388】

図146はこの構成の実施例における表示パネルのリアプレート側のコネクタの配置を示す図である。1は真空封止された表示パネルである。表示パネルの詳しい構造および製造方法は後述する。2は列配線端子となるフレキシブルケーブルおよびコネクタである。3は行配線端子となるフレキシブルケーブルおよびコネクタである。4は加速電圧端子である。

#### 【0389】

図147は表示パネル1に制御部、駆動部、電源部等を実装した場合の配置図である。5は変調駆動部である。6は走査駆動部である。7は加速電圧発生部である。8は装置全体の制御部である。9は加速電圧用配線である。10は装置の電源部である。

#### 【0390】

図151は加速電圧端子4の取り付け構造および行配線、列配線、加速電極との位置関係を示す図である。101はリアプレートで、表示パネル1の裏面の構造部材である。111はフェイスプレートで、表示パネル1の表面の構造部材である。104は支持枠であり、フェイスプレート111とリアプレート101を支持する構造部材である。131は加速電圧を供給するケーブルである。116は加速電圧端子である。132はゴムキャップである。122はリアプレートに開けられた貫通穴である。121は加速電圧端子領域を支持する中空部材である。120は加速電圧の取り出し配線である。112は加速電極であり、フェイスプレート111上に形成されており、取り出し配線120を通じて加速電圧端子116と電氣的に接続されている。102は電子源領域であり、行配線、列配線

、電子源が配置されており、リアプレート 101 上に形成されている。

#### 【0391】

図 150 は画像を表示するための処理の流れを示すブロック図である。31 は映像入力部である。32 は A/D コンバート部である。33 はタイミング制御部である。34 は信号処理部である。S1 は入力された複合映像信号である。S2 は同期分離された映像信号である。S3 は複合映像信号 S1 から分離された同期信号である。S4 はデジタル化された映像信号である。S5 は変調信号である。S6 は変調駆動部に対するタイミング信号である。S7 は走査信号である。S8 は走査駆動部に対するタイミング信号である。S8 は加速電圧である。

#### 【0392】

映像信号入力部 31 は複合映像信号 S1 を入力し、映像信号 S2 と同期信号 S3 に分離する。A/D コンバート部 32 は映像信号 S2 をデジタル化しデジタル映像信号 S4 を出力する。タイミング制御部 33 は同期信号 S3 を基に、装置全体の動作タイミング信号を出力する。映像信号処理部 34 はデジタル映像信号 S4 を処理し、走査信号 S7 および変調信号 S5 を出力する。走査駆動部 6 は走査タイミング信号 S8 と走査信号 S7 に従い、行配線端子 3 を経由して、表示パネル 1 の行配線を  $\pm 10\text{V}$  以下の低電圧で駆動する。変調駆動部は変調タイミング信号 S6 と変調信号 S5 に従い、列配線端子 2 を経由して表示パネル 1 の列配線を  $\pm 10\text{V}$  以下の低電圧で駆動する。加速電圧発生部 7 は、高電圧を発生し、表示パネル 1 に加速電圧 S8 を供給する。表示パネル 1 の不図示の行配線と列配線の交点には不図示の電子源が配置されており、行配線と列配線の単純マトリックス駆動により電子ビームが発生し、表示パネル 1 内の不図示の蛍光体を発光させて画像を表示する。表示パネル 1 の構造および電子源の詳細については後述する。

#### 【0393】

加速電圧発生手段 7 の高電圧発生方法としては、フライバック方式あるいはフォワードコンバータ方式等が用いられる。

#### 【0394】

行配線端子 3 は表示パネル 1 内の不図示の行配線の両側に接続されており、2



組の走査駆動部 6 によって全く同じ信号によって駆動される。こうする事により、行配線に流れる電流が両側に分散され、行配線の部分的な電圧降下が小さくなる。

#### 【0395】

この装置の内、加速電圧端子 4、電源部 7、加速電圧用配線 9 は数 K V ~ 20 K V 程度の高電圧部、その他の部分は 5 V ~ 15 V 程度の低電圧部である。高圧部と低圧部との距離 L は、 $1 \text{ mm/K V}$  以上離れている事が放電耐圧による安全上は望ましい。図 147 のように各部をレイアウトする事により低電圧部と高電圧部の距離 L を容易に 20 mm 以上離して配置する事が可能となり、放電耐圧が向上し装置の安全性が高まる。

#### 【0396】

さらに、高電圧部は高電圧発生回路によるノイズの輻射が大きいため、装置の制御部 8 や駆動部 5、6 などの低電圧部を、高電圧部より離れた場所に配置可能となり、高電圧部の輻射ノイズによる回路の誤動作の可能性も低減できた。

#### 【0397】

図 152 は表示パネル 1 のリアプレート 101 を正面から見た図である。この図では不図示のフレキシブルケーブル 2、3 は列配線 105、行配線 106 の端の電極部に ACF によって熱圧着接続される。リアプレートにおいても、列配線 105、行配線 106、不図示の電子源等からなる低電圧部の電子源領域 102 と高電圧部の加速電圧端子の中空部 122 との間の距離 L は  $0.5 \text{ mm/K V}$  以上離れている事が放電耐圧による安全上あるいは表示パネル 1 の性能維持のためには望ましく、 $1 \text{ mm/K V}$  以上離れていればさらに望ましい。行配線端子、列配線端子、加速電圧端子を図 146 のように配置する事によって、図 152 に示すように低電圧部の電子源領域と高電圧部の加速電圧端子の中空部 122 を容易に 20 mm 以上離して配置する事が可能となり、表示パネル 1 内部での放電耐圧が向上して、装置の安全性が高まるとともにパネルの性能を長時間維持する事が容易となる。

#### 【0398】

また、以上で述べた安全上望ましい高圧部と低圧部との距離（高圧部と低圧部

が20mm以上離れている)を満たしていれば、図148に示したように加速電圧端子4は必ずしも表示パネル1の辺の中央に配置される必要はない。さらに図示はしていないが、同様に列配線端子12および行配線端子13も辺のどの部分に配置されてもよい。

## 【0399】

また、本発明を縦形の表示装置に適用する場合もほぼ同様の構成で実現できる。装置の重心が下方になるように、図149のように電源部7、10を装置の下方に配置し、装置内のレイアウトを多少変化させた点を除いては上記実施例と同様である。

## 【0400】

## (構成29)

画像形成装置からの除電を行う場合には以下の構成が利用できる。

## (実施例1)

図153が本構成の実施例での画像表示装置である。この実施例では実際に画像表示装置として駆動させた場合における除電駆動を行う時の方法を述べる。

まず、画像表示装置の説明として、画像表示部1は実施例1と同じである。駆動方法としては、走査方法を線順次とし、表示画像に階調をつけるために、一水平走査時間(1H)内の電子放出期間を変調信号の時間幅で制御することにより、蛍光体の発光総量を制御し階調表現することを基本としている。

図153において、信号分離回路12はNTSCなどの映像信号から、水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号等を作製するための回路である。この中には映像中間周波数回路、映像検波回路、同期分離回路、ローパスフィルター、A/D変換回路、タイミング制御回路等が含まれている。14は、画像表示部の行方向配線を駆動するための走査信号側ドライバーであり、信号分離回路12で分離作製された水平同期信号に基づいて、走査信号を出力する回路である。13は画像表示部の列方向を配線を駆動するための変調信号側ドライバであり、信号分離回路12で分離作製された水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号などから変調信号を出力する回路である。

## 【0401】

16は本画像表示装置の電源状態を検知する回路で、電源SWのON/OFFに応じた信号を出力する。更に、17ではSW OFF信号をもとに表示装置の除電駆動を行うために信号をコントローラ11に出力しているタイマ回路である。タイマ回路17からの信号がアクティブ状態の時には、 $V_a = 0V$ に対応した信号が出力されることとなる。又、7、8は実施例1と同様に高圧電源8とアノード電流検出回路7である。図158は、本発明の画像表示装置の画像表示部を駆動する際に、行方向配線（すなわち走査信号を供給する側の配線）、列方向配線（すなわち、変調信号を供給する側の配線）の引き出し線に印加する電圧のタイミングチャートの一例を表している。同図のタイミングチャートは前記画像表示装置のある行 $I$ 、 $I+1$ 、 $I+2$ を順々に駆動している時の $I$ 、 $I+1$ 、 $I+2$ 行の行方向配線に印加している電圧と、変調信号側である列方向配線 $J$ 、 $J+1$ 、 $J+2$ 列の列方向配線に印加している電圧を表した図である。（必然的に $1 < I < M-2$ 、 $1 < J < N-2$ 、 $M$ は行方向配線本数、 $N$ は列方向配線本数である）

同図では、ある1水平走査期間 $K$ では、 $I$ 行目の表示、 $K+1$ では $I+1$ 行目の行を表示 $K+2$ では $I+2$ 行目の行を表示している。線順次走査する際の走査側である、行方向配線は1水平走査期間（以降 $1H$ とする）ごとに順番に選択され、選択された行の行方向配線には、 $1H$ に相当するパルス幅を持つ波高値 $1/2 V_f$ （ $V_f$ はここでは駆動電圧であり、およそ $V_f = 2 V_{th}$ ）の走査信号が順番に印加されていく。走査は全方向配線に付いて行われた後は、又始めの行から順番に繰り返される。列方向配線には、行方向配線に印加する走査信号と同期して、選択された行に表示する映像信号に対応した $1/2 V_f$ の波高値を有する。変調信号が全列方向配線に印加される。変調信号は、操作信号の立ち上がり同期して立ち上がり、映像信号に対応した時間だけ波高値 $1/2 V_f$ の状態を維持した後立ち上がる。（以後変調信号が立ち上がってから、次に立ち上がるまでの期間を単に変調信号のパルス幅と呼ぶ）変調信号のパルス幅は、選択された行に表示する映像信号のRGBの3色に分解した時のそれぞれの輝度に対応しているが、実際には高品位な画像を表示するためにさまざまな補正をかけるため単純な比例関係ではない。このように、電圧印加することにより、選択された行の表面伝導放出型素子には、変調信号のパルス幅だけ駆動電圧 $V_f$ が印加される。

表面伝導放出型素子の放出電流  $I_e$  は  $V_f$  に対して上述したような明確な閾値特性をもっているため、この結果として選択された行には、所望の映像信号に対応した画像が表示される。さらに、線順次に操作を行っていくことにより画像表示部内の全表面伝導型放出素子にわたって画像の表示が行われる。

## 【0402】

次に、本実施例の除電作用について説明する。画像表示装置における除電駆動を行う方法としては、画像表示中に例えば、 $I_e$  の変化率を検知して  $V_a$  をある時間停止しておくことは画像表示装置として不可能である。そのため電源状態の変化を検知するための SW ON/OFF 検知回路 16 を設けて、画像表示装置の SW が OFF されたことを検知しその信号をタイマ回路 15 に出力する。タイマ回路 15 は SW 信号の OFF を認識しコントロール回路 11 に除電駆動を行うための  $V_a = 0$  指示信号を一定時間出力する。そしてコントロール回路 11 は、タイマ回路 15 の信号をもとに、高圧コントロール信号によって高圧電源 8 の  $V_a$  制御を OV に設定する。

## 【0403】

図 154 に上記の制御に対応したタイミングチャートを示した。まず、画像表示装置が  $T_1$  なる時間において SW が OFF された場合には、SW ON/OFF 検知回路より OFF のロジックレベルの信号が出力される。タイマ回路 15 は、OFF 時での信号の変化、例えば本実施例 2 では  $H \rightarrow L$  への信号の立ち下がりをとらえ、タイマカウンタを作動させる。タイマカウンタは、タイマ回路内部で設定されたカウンタ回路によって決定されコントローラ回路 11 に対して  $V_a = 0$  に対応したロジック信号（本実施例 2 では  $L \rightarrow H$  レベル）を  $T_a$  なる時間だけ出力する。コントローラ回路 11 はタイマ回路 13 の信号の変化をとらえ、除電駆動を開始する。

## 【0404】

除電駆動は、 $T_a$  の間行われ、コントロール回路 11 から高圧コントロール信号  $V_a = 0$  の設定が高圧電源 8 に対してなされ、一方素子駆動のみを行うために走査側ドライバ 14 と変調信号側ドライバ 13 はそのまま駆動される。そして、タイマカウンタにより  $T_a$  の時間が終了する場合には、タイマカウンタの出力信

号はH→Lに変化され、コントローラ回路11はその信号の変化をとらえることで除電駆動の解除を行い素子駆動も停止される。以上の制御では、アノード電流検出回路7からのアノード電流 $I_e$ の検出を行わずに除電駆動を行ったが、アノード電流値 $I_e$ の値を取り込んで除電駆動を行ってもよい。具体的には、例えば $T_a$ なる時間のタイマカウンタの信号が出力された時点で、コントローラ回路11がアノード電流 $I_e$ の値を検知し、その値に対して除電駆動を行うかどうかの判断をしてもよい。判断方法としては、コンパレータ回路等を用いて $I_e$ との比較を行い、コンパレータ回路に設定された設定 $I_e$ 値以上の $I_e$ であれば除電駆動を行うものとする。そして、 $T_a$ 時間内で $I_e$ が設定値以下になればその時点で除電駆動は完了する。又 $T_a$ の時間が経過しても $I_e$ の値が設定値以上であれば引き続き除電駆動を継続する。この場合、アノード電流 $I_e$ は、電気的な信号として変換されて（アナログ信号または、ADコンバータを通してのデジタル信号）コンパレータ回路に入力される。更に、コンパレータ回路で設定される設定 $I_e$ 値は、画像表示装置で表示駆動される時に印加される $V_a$ の値に応じて変更される。

#### 【0405】

更に、別の方法としては、SWの状態時間に応じて $T_a$ の時間設定を行ってもよい。その場合には、タイマ回路13がSW ON/OFF検出回路16からの信号をもとにON時間の計測する。画像表示装置のON時間が短い場合には $T_a$ の時間を短くし、ON時間が長い場合は $T_a$ を長くする。又、この時にもアノード電流 $I_e$ を検知して前述したようなコンパレータ回路を用いた制御を行ってもよい。それにより画像表示の駆動時間に応じた除電駆動を行うことが可能である。

更に、別の方法として、コントローラ内部にCPUあるいはシーケンサ等を備え、シーケンス処理によって除電駆動を行ってもよい。図155に、シーケンスで行う場合のフローチャートを示したので簡単に説明する。S10によってSWのON/OFF状態の判定がされる。SWがOFF状態であればS11でアノード電流 $I_e$ の値を検知して除電駆動が必要か否かの判断がされる、許容値以上であればS12に進む。次に、除電駆動を行う場合にはS12でのタイマの設定を行

う。除電時間は前述した  $T_a$  の時間に相当する。次に S13 で除電駆動を行う。除電駆動は  $V_a = 0V$ 、素子駆動 ON の状態として S12 で設定された時間だけ除電を行う。除電駆動が S14 で完了したことが判断されると、S15 で再度  $I_e$  の値を検知し除電駆動の停止かどうかの判断がおこなわれる。そして除電駆動停止の場合には S16 で素子駆動が OFF される。

## 【0406】

以上、本実施例では SW の ON/OFF 信号を検知し除電駆動の制御を可能とした。本実施例によって、画像表示装置の表示時間に応じて除電駆動を行うことができ除電効果も向上し、真空放電の要因の一つである表面電位上昇をふせぎ表示装置の信頼性も向上した。又、短時間の間で SW の ON/OFF が繰り返される場合（例えば TV からゲームに切り替える時）などにも本実施例の方法によって除電駆動が可能である。

## 【0407】

## (構成 30)

画像表示面を分割駆動する構成について実施例により説明する。

## (実施例 1)

図 159 は実施例に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの 1 部を切り欠いて示している。前記  $N \times M$  個の表面伝導型放出素子は、 $M$  本の行方向配線 1003 と電氣的に 2 つの区画に分割した  $N$  本の列方向配線 1004 により単純マトリクス配線されている。

## 【0408】

次に、前記実施例の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、表面伝導型放出素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。しかしながら、発明者らは、表面伝導型放出素子の中では、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものが電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見いだしている。したがって、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施例の表示パネルにおいては、電子放出

部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。

【0409】

以下、図160を参照しながら本実施例のマルチ電子ビーム源製造方法の一例を説明する。図160は電子源の一部分を拡大して示した図である。まず、よく洗浄された基板9上に金属材料からなる導電性薄膜を形成し、そのパターンをフォトリソグラフィーによって微細加工し、一对の素子電極1、2を多数形成する。ここで、基板9としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法あるいはCVD法等により形成した $\text{SiO}_2$ を積層したガラス基板等、及びアルミナ等のセラミック等があげられる。電極1、2の形成方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法等の真空系を用いて成膜した後にリソグラフィー法でパターンニングしてエッチングする方法や、有機金属を含有するMOペーストをガラス凹版を使ってオフセット印刷する方法を選択することができる。素子電極1、2の材料としては導電性を有するものであればどのような物であっても構わないが、例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいは合金、及びPd、Ag、Au、 $\text{RuO}_2$ 、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、及びポリシリコン等の半導体材料、及び $\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$ 等の透明導電体等があげられる。本実施例においては基板9には青板ガラスを用い、素子電極1と2にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さは1000 [オングストローム]、電極間隔は2 [マイクロメートル]とした。(図160(a))

次に列方向配線4として導電性ペーストを印刷形成する。この時列方向配線4は素子電極1と接続する様に形成する。配線は膜厚が厚い方が電気抵抗を低減できるため有利である。そのため厚膜印刷法、特にスクリーン印刷法をもちいるのが好ましく銀、金、銅、ニッケル等の導電性ペーストを用いることができる。図160(b)には、電子源の中央部で列方向配線を断線し、電氣的に2つの区画に分割してある様子を示している。この断線個所の列方向配線の先端は図に示すように円形の形状にパターンニングを施した。このようにすることで、メタルバックに印加されている高電圧による電位分布が断線部分のエッジ部分において急

峻になることを避けることができ、配線の断線部からメタルバックへの放電を起こすことを防ぐことができた。なお、より高精細なパターンニングが要求された場合には、感光性ペーストを用いて大まかなパターンをスクリーン印刷によって形成した後に、露光、現像することによって良好な配線形状が得られる。なお、所望のパターンを形成した後はペースト中のビヒクル成分を除去するために、そのペースト、使用ガラス基板の熱特性に応じた温度（400～650℃）で焼成される。（図160（b））

次に層間絶縁膜5を行方向配線と列方向配線の交差部に形成する。この層間絶縁膜は、例えば酸化鉛を主成分とするガラス物質、例えば $PbO$ 、 $B_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ 等から適宜選ばれる成分の混合物で形成される。厚さは、絶縁性を確保できれば特に制限はないが、通常は10～100 $\mu m$ 、好ましくは20～50 $\mu m$ である。この層間絶縁膜の形成は、酸化鉛を主成分とするフリットガラス、エチルセルロースなどの適当なポリマーおよび有機溶剤等からビヒクルとを混合してなるペーストをスクリーン印刷等により所定位置塗布した後焼成して行う。

#### 【0410】

尚、層間絶縁膜は、少なくとも列方向配線と行方向配線の交差部を被覆すればよいので、その形状は図1に限るものではなく、適宜選択することができる。（図160（c））

次に行方向配線6を層間絶縁膜上に形成する。この配線も電気抵抗を低減したほうが有利であるため、膜厚を厚く形成できる厚膜印刷法を用いるのが好適である。そこで列方向配線形成と同じようにしてスクリーン印刷法で導電性ペーストを用い、配線を形成した後に焼成する。なお、このとき各配線を素子電極2と接続する様に形成する。（図160（d））

次に、表面伝導型電子放出素子の導電性薄膜3を形成する（図161）。

#### 【0411】

次に、マルチ電子ビーム源の駆動方法について詳しく説明する。ここでは、表面伝導型電子放出素子群を列方向に上下二分割し、同時にライン走査して画像を形成する、所謂、画面分割駆動法により画像形成を行う駆動方法について詳しく



説明する。図162は表示パネルを駆動する駆動回路の構成例を示すブロック図である。同図において、表示する画像データは、例えばNTSC信号などのテレビジョン信号から、あるいはパーソナルコンピュータなどで生成されて入力され、画像メモリ109に格納される。なお、説明を簡単にするため、画像メモリ109はVRAMとして一般的なデュアルポートRAMであるとし、不図示のCPUなどにより画像が展開されている間でも、その格納内容を読取ることができるものとする。また、表示パネル108の上半分の素子を駆動制御するためにラインメモリ105a、変調信号発生器107a、走査回路102aを設け、下半分の素子を駆動制御するためにラインメモリ105b、変調信号発生器107b、走査回路102bを設ける。

#### 【0412】

さて、制御回路103は、上画面、下画面の順に画像メモリ109から一ライン分の画像データを取り出すためのアドレス信号を生成するとともに、画像メモリ109に対してはリード信号を出力し、ラインメモリ105aと105bに対しては交互に書込信号を出力する。画像メモリ109からラインメモリ105aと105bへの接続は共通になっているので、ラインメモリ105aと105bへの書込みは交互に行う必要がある。制御回路103は、それぞれ一ライン分のデータがラインメモリ105aと105bに格納されると、メモリロードタイミング信号Tmry-aおよびTmry-bを出力するとともに、次ラインのデータの読出しを行う。

#### 【0413】

変調信号発生器107aは、ラインメモリ105aに格納されたデータに対応する駆動信号を列方向配線端子Dy1からDynへ出力し、また走査回路102aは、制御回路103から入力されたTscan-a信号により、端子Dx1からDx(m/2)に接続された行方向配線のうち表示すべきラインの配線へ駆動信号を出力する。これと同時に、変調信号発生器107bは、ラインメモリ105bに格納されたデータに対応する駆動信号を列方向配線端子Dz1からDznへ出力し、また走査回路102bは、制御回路103から入力されたTscan-b信号により、端子Dx((m/2)+1)からDxmに接続された行方向配

線のうち表示すべきラインの配線へ駆動信号を出力する。すなわち、表示パネル 108 の二ラインを同時に駆動制御しながら、画像を表示するものである。

#### 【0414】

このように、画面分割駆動法により表示パネル 108 を駆動制御することにより、表示パネル 108 の二ラインを同時に発光することができ、ラインの走査周波数を  $1/2$  にすることができるので、一ライン当りの発光時間を二倍にして二倍の輝度を得ることができる。

#### 【0415】

以上説明した本実施例の列側を分割配線としたマルチ電子ビーム源を用いて駆動する事により、不要な電子放出を起こさない高輝度で、かつ、品質の良い画像表示を行う事ができた。

#### (実施例 2)

本実施例においても列方向配線を電氣的に 2 つの区画に分割したマルチ電子ビーム源に本発明を適用した例を示す。本実施例は、実施例 1 と列方向配線の断線部分の構成が異なるのみであるので、以下実施例 1 と異なる部分のみについて説明する。図 163 は本実施例のマルチ電子ビーム源の一部を拡大して示した図である。図 163 (b) では素子電極 1, 2 および列方向配線 4 を作成した時点での電子源を示すものである。1, 2 は実施例 1 で説明したものと同一素材および構成の素子電極である。4 は実施例 1 で説明したものと同一素材の列方向配線である。実施例 1 と異なるのは断線部分にパターンニングの処理していないことである。図 163 (c) は層間絶縁膜 5 を行方向配線と列方向配線の交差部に形成した時点での図である。実施例 1 と異なるのは、列方向配線 4 の断線部を覆うように層間絶縁膜 5 を形成していることである。このようにすることで、断線部のエッジがフェースプレートの高電圧に対して電氣的に露出することがなくなる。つまり断線部のエッジ部分での電界集中に伴う、断線部分からフェースプレートへの放電を防ぐことができる。さらに本実施例の列方向配線の断線部分の構成では、形状をパターンニングする工程を省くことができる点が有利である。

#### 【0416】

また、配線交差部に断線部分を設けたために、マトリクス配線上の配置が単純

となり、高画質化の対応でさらに配線密度を上げる場合にも容易に達成できる。

#### 【0417】

なお層間絶縁膜5の素材および形成方法は実施例1と同じである。図163(d)は行方向配線6を層間絶縁膜上に形成した様子を示している。列方向配線の素材および形成方法についても実施例1と同じである。

以下、表面伝導型放出素子の導電性薄膜の作成方法、通電フォーミング処理、活性化処理、マルチ電子ビーム源の駆動方法等々は実施例1と同じ物を採用した。

以上説明した本発明の列側を分割配線としたマルチ電子ビーム源を用いて実施例1と同様の駆動を行う事により、不要な電子放出を起こさない高輝度で、かつ、品質の良い画像表示を行う事ができた。

#### 【0418】

##### (構成31)

実装部と配線取り出しからの接続の構成としては以下の構成が挙げられる。

##### (実施例1)

図164にこの構成の一例を示す。1はマルチ電子ビーム源を形成した電子源基板、2は電子線照射により発光する蛍光体を備えた表示用基板、3は電子源基板1の配線部と駆動電源とを接続するケーブル、4は駆動電源である。本実施例では行配線側のフラットケーブル長、列配線側のフラットケーブル長を、それぞれ約100mm、50mmとした。また、それぞれの誘導成分は約100nH、約50nHとした。

このマルチビーム電子源の配線交差部による容量成分をLCRメーターにより測定したところ、交差部当たり0.04pFで、 $n=3072$ とすると154pF(=c)となった。また、行配線の取り出し部及び電源5002との接続ケーブル部の誘導成分は $L_r$ は、約30mmの取り出し電極部での誘導成分約30nH、駆動電極と取り出し電極部を接続するフラットケーブル(約100mm)での誘導成分約100nHからなる。 $L_r$ は130nHと見積もられる。マトリックス部での誘導成分(素子間を接続する配線の誘導成分 $L_m \times n$ )は約280nHである。列配線の取り出部及び電源5003との接続部の誘導成分 $L_c$ は約30

mmの取り出し電極部での誘導成分約30 nH、駆動電源と取り出し電極部を接続するフラットケーブル（約50 mm）での誘導成分約50 nHからなる。 $L_c/n$ は0.08 nHと見積もられる。従って、 $L=130+280+0.08=410.08$  nH、 $C=154$  pFとなり、パネル特性周波数は22 MHzと求められた。一方、図165における $V_s$ および $V_e$ の立ち上がり時間を調べたところ、それぞれ約60 nsecおよび80 nsecで、最高周波数成分として約17 MHzとなる。したがって、共振周波数を駆動信号の最高周波数よりも高くすることができ、リングングの発生を十分低減することができた。以上は行選択駆動を行った場合のうち多くの電子放出素子が電子放出動作状態のときに相当する。

## 【0419】

一方、特定の画像を表示する場合、つまり、選択行のうちのわずかの素子数しか電子放出状態になる場合には、 $L$ の式のうち実質的に $n$ が小さな数字となるため、 $L_c$ 成分はむしろできなくなる場合がある。最大、 $L_c/n$ 成分が80 nH（列配線1列分の誘導成分）となり、共振周波数18.3 MHzと求められる。この場合も共振周波数を駆動信号の最高周波数よりも高くすることができ、リングングの発生を十分低減することができた。

## 【0420】

本実施例では、行・列配線端部と駆動電源の接続部としてフラットケーブルとしたが、これに限定されるものではなく、タブやフレキシブル配線などを用いてもよい。

## （実施例2）

本実施例では、マトリクスは配線部を2つの群に分割した電子源基板を用いた例を示す。 $N \times M$ 個の表面伝導型電子放出素子は、2つの群に分割され、各群を $M/2$ 本の行方向配線1003と $n$ 本の行方向配線1004により単純マトリクス配線されている。図166に斜視図を示す。本実施例では、行配線のフラットケーブル長、列配線のフラットケーブル長を、それぞれ約100 mm、約50 mmとした。またそれぞれの誘導成分を約100 nH、約50 nHとした。この場合、行配線側のフラットケーブル長、列配線側のフラットケーブル長を、この

マルチビーム電子源の配線交差部による容量成分をLCRメーターにより測定したところ、交差部当たり $0.04\text{ pF}$ で、 $n=3072$ とすると $154\text{ pF}$  ( $=c$ )となった。また、行配線の取り出し部及び電源5002との接続ケーブル部の誘導成分は $L_r$ は、約 $30\text{ mm}$ の取り出し電極部での誘導成分約 $30\text{ nH}$ 、駆動電極と取り出し電極部を接続するフラットケーブル(約 $100\text{ mm}$ )での誘導成分約 $100\text{ nH}$ からなる。 $L_r$ は $130\text{ nH}$ と見積もられる。マトリックス部での誘導成分(素子間を接続する配線の誘導成分 $L_m \times n$ )は約 $280\text{ nH}$ である。列配線の取り出し部及び電源5003との接続部の誘導成分 $L_c$ は約 $30\text{ mm}$ の取り出し電極部での誘導成分約 $30\text{ nH}$ 、駆動電源と取り出し電極部を接続するフラットケーブル(約 $50\text{ mm}$ )での誘導成分約 $50\text{ nH}$ からなる。 $L_c/n$ は $0.08\text{ nH}$ と見積もられる。従って、 $L=130+280+0.08=410.08\text{ nH}$ 、 $C=154\text{ pF}$ となり、パネル特性周波数は $22\text{ MHz}$ と求められた。一方、図165における $V_s$ および $V_e$ の立ち上がり時間を調べたところ、それぞれ約 $60\text{ nsec}$ および $80\text{ nsec}$ で、最高周波数成分として約 $17\text{ MHz}$ となる。したがって、共振周波数を駆動信号の最高周波数よりも高くすることができ、リングングの発生を十分低減することができた。以上は行選択駆動を行った場合のうち多くの電子放出素子が電子放出動作状態のときに相当する。

## 【0421】

一方、特定の画像を表示する場合、つまり、選択行のうちのわずかの素子数しか電子放出状態になる場合には、 $L$ の式のうち実質的に $n$ が小さな数字となるため、 $L_c$ 成分はむしろできなくなる場合がある。最大、 $L_c/n$ 成分が $80\text{ nH}$ (列配線1列分の誘導成分)となり、共振周波数 $18.3\text{ MHz}$ と求められる。この場合も共振周波数を駆動信号の最高周波数よりも高くすることができ、リングングの発生を十分低減することができた。

## 【0422】

本実施例では、行・列配線端部と駆動電源の接続部としてフラットケーブルとしたが、これに限定されるものではなく、タブやフレキシブル配線などを用いてもよい。

## 【0423】

以上のように、マトリクスが上記のように分割されている場合にも、本構成は有効である。

#### 【0424】

##### (構成32)

画像装置内における各部材の配置については以下の構成を採ることができる。

##### (実施例1)

本構成の画像表示装置を図167を参照して説明する。図167は、画像装置の構成を示す模式的な断面図である。図167の画像表示装置は、外装ケース115中に表示パネル100を収容して構成されている。表示パネル100は蛍光体を配したフェースプレート1007と、電子放出素子1002を配したリアプレート1005とを対向させて構成されている。101はパネル内の暖った空気を自然対流によって流し出す空気取り出し口であり、同じく102は空気導入口である。また、103はフェースプレート1007を外部から防護し、破壊することを防ぐため設置してある透明な樹脂などで作られた前面板である。前面板103には、光学的なフィルターを入れてコントラスト改善などの機能を付加しても良い。次に104は表示パネル100を電氣的に駆動するための駆動回路部であり、フレキシブル配線（不図示）などによって表示パネルの取り出し配線DX1～DXm、DY1～DYnに電氣的に接続されている。本例における表示パネル100のフェースプレート1007、リアプレート1005の温度について図167及び168を用いて以下に説明する。まず、フェースプレート1007は前述のようにリアプレート1005の電子源1002から放出された電子ビームがフェースプレート1007上のメタルバックに印加された高電圧（アノード電圧： $V_a$ ）によって加速され、フェースプレート1007上に設けられた蛍光体に衝突し、一部は発光し、大部分は熱に変わる。この発熱量は、画像の種類などによっても変わるが、時間的に平均するとほぼ一定と考えられ、これを単位面積あたりで $Q_f$  ( $W/m^2$ ) とする。また、リアプレート1005上においてはマトリクス配線を通して駆動回路104に戻り、その間にリアプレート上に配線、及び素子電極、電子放出部で熱に変わる。フェースプレートと同様にこの発熱量も時間的に平均するとほぼ一定と考えられ、これを $Q_r$  ( $W/m^2$ ) とした。次

に、駆動回路部104ではリアプレート1005上の電子源を駆動するために、電流を出している。こちらの電流を駆動するに当たって電気回路上に内部損失が発生するためにこれらが発熱源となる。これについても時間的に平均するとほぼ一定と考えられ、 $Q_d$  ( $W/m^2$ ) とした。これらの関係を模式的な回路図で表わしたのが168図である。本実施例の場合は、 $Q_f = 100$  ( $W/m^2$ )、 $Q_r = 20$  ( $W/m^2$ )、 $Q_d = 40$  ( $W/m^2$ ) であり、この時、 $d = 5$  mmとした際に、フェースプレート1007とリアプレート1005の温度がほぼ同じになることがわかった（周辺温度20℃の時、約40℃）。これはフェースプレート1007とリアプレート005はそれぞれ異なる発熱量をもっているため、これらだけの関係で温度が決まる場合はそれぞれ異なって温度になるのは自明であるが、また別の発熱源である駆動回路部104を $d = 5$  mmの位置に配置することで特にリアプレート1005の温度に影響を与え（より具体的には暖める）フェースプレート1007とリアプレート1005の温度が同じになったと考えられる。これにより、両プレートの熱膨張量の差が減少して熱歪みが減少し、画像歪みや色ずれが実質的には生じなくなる。本実施例のような構成は、ファンなどの可動部分が無いため静粛性が要求される家庭用ディスプレイやコンピュータ用ディスプレイとして好適といえる。

#### （実施例2）

本実施例における外装ケースを含めた構成は実施例1と同様である。本実施例において異なるのは表示パネルの設計として $V_a$ を下げ、同じ輝度を確保するために素子長を大きくして素子電流（ $I_f$ 、 $I_e$ ）を大きく取れるようにした場合である。本実施例の場合は、 $Q_f = 100$  ( $W/m^2$ )、 $Q_r = 80$  ( $W/m^2$ )、 $Q_d = 40$  ( $W/m^2$ ) であり、この時、 $d = 30$  mmとした時、フェースプレート1007とリアプレート1005の温度がほぼ同じになることがわかった。（周辺温度が20℃の時、約40℃）。このように、表面伝導型電子放出素子を用いたディスプレイの場合パネルの設計値を変えることでフェースプレートでの発熱とリアプレートでの発熱との比率が変わってしまう。これにより、実施例1と同様に両プレートの熱膨張量の差が減少して熱歪みが減少し、画像歪みや色ずれが実質的に生じなくなる。

## (実施例 3)

本実施例の構成について図 169 に示す。図 169 において実施例と異なるのは外装ケース 115 に開けられた空気口 101、102 内に強制対流用ファン 301、302 を設けたことである。301 は空気取り出し用ファンで図面の上方方向に軸流が発生するものである。また 302 は空気取り込み用ファンで同じく上方方向に軸流が発生するものである。これら 2 つのファンで外装ケース内横断面積に平均して  $0.9 \text{ m/s}$  の流速が選られた。各発熱量は  $Q_f = 100 \text{ (W/m}^2\text{)}$ 、 $Q_r = 20 \text{ (W/m}^2\text{)}$ 、 $Q_d = 40 \text{ (W/m}^2\text{)}$  であり、この場合  $d = 10 \text{ mm}$  にした時にフェースプレート 1007 と 1005 の温度が同じになった。

(周辺温度が  $20^\circ\text{C}$  のとき、約  $30^\circ\text{C}$ )。この理由については強制対流にすることでフェースプレート側の温度がより大きく下がり、駆動回路部 104 の発熱のリアプレート 1005 への影響が小さくなる配置にした結果であると考えられる。これにより実施例 1 と同様、両プレートの熱膨張量の差が減少して熱歪みが減少し、画像歪みや色ずれが実質的になくなる。

本実施例のような構成は、周辺温度が上がるような環境下においてもパネル温度を上げないようにできるため工場や野外と外気が遮断されないような場所での使用に好適といえよう。

## (実施例 4)

本実施例の構成について図 170 に示す。図 170 において実施例 3 と異なるのは外装ケース 115 の空気口に防塵フェルタ 401 を付加したことである。各発熱量は本実施例においては実施例 1 と同様、 $Q_f = 100 \text{ (W/m}^2\text{)}$ 、 $Q_r = 20 \text{ (W/m}^2\text{)}$ 、 $Q_d = 40 \text{ (W/m}^2\text{)}$  である。フェルターを設けたため、コンダクタンスが悪くなり平均流速が下がって約  $0.45 \text{ m/s}$  と実施例 3 の半分程度になった。この場合、 $d = 7.5 \text{ mm}$  とした時、フェースプレート 1007 とリアプレート 1005 の温度がほぼ同じになることがわかった。(周辺温度が  $20^\circ\text{C}$  の時、約  $35^\circ\text{C}$ )。これにより、実施例 1 と同様、両プレートの熱膨張量の差が減少して熱歪みが減少し、画像歪みや色ずれが実質的に生じなくなる。本実施例のような構成は、環境に多少の塵埃があってもフィルタでブロックされるため、屋外に近い場所での使用に好適といえる。



【0425】

以上に実施例で説明した以外にも、種々の設計のディスプレイを実際に作製したり、あるいは実測のデータに基づく熱シミュレーションを行い、フェースプレート1007とリアプレート1005の温度差がなくなるような駆動回路部104の配置を検討したところ、画像面積30インチから100インチの大きさの画像形成装置において、dの値を5mm～30mmに配置することで、概ね温度差がなくなることが判明した。

【0426】

【発明の効果】

本発明によれば、大画面化に対応可能であり、かつ表示品位の優れた構成を有する画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図2】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図3】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図4】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図5】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図6】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図7】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図8】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図9】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 10】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 11】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 12】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 13】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 14】

本発明の画像形成装置の構成を説明するための図である。

【図 15】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 16】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 17】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 18】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 19】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 20】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 21】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 22】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 23】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 24】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 25】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 26】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 27】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 28】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 29】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 30】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 31】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 32】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 33】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 34】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 35】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 36】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 37】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 38】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 39】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 40】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 41】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 42】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 43】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 44】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 45】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 46】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 47】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 48】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 49】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 50】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 51】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 52】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 5 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 6 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 7 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 8 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 9 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 97】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 98】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 99】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 100】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 101】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 102】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 103】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 104】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 105】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 106】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 107】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 108】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 109】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 110】

本発明の実施例を説明するための図である。



【図 1 1 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 1 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 2 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 3 5】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 3 6】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 3 7】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 3 8】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 3 9】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 4 0】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 4 1】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 4 2】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 4 3】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 1 4 4】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 145】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 146】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 147】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 148】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 149】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 150】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 151】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 152】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 153】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 154】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 155】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 156】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 157】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 158】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 159】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 160】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 161】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 162】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 163】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 164】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 165】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 166】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 167】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 168】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 169】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 170】

本発明の実施例を説明するための図である。

【図 171】

本発明の実施例を説明するための図である。

【符号の説明】

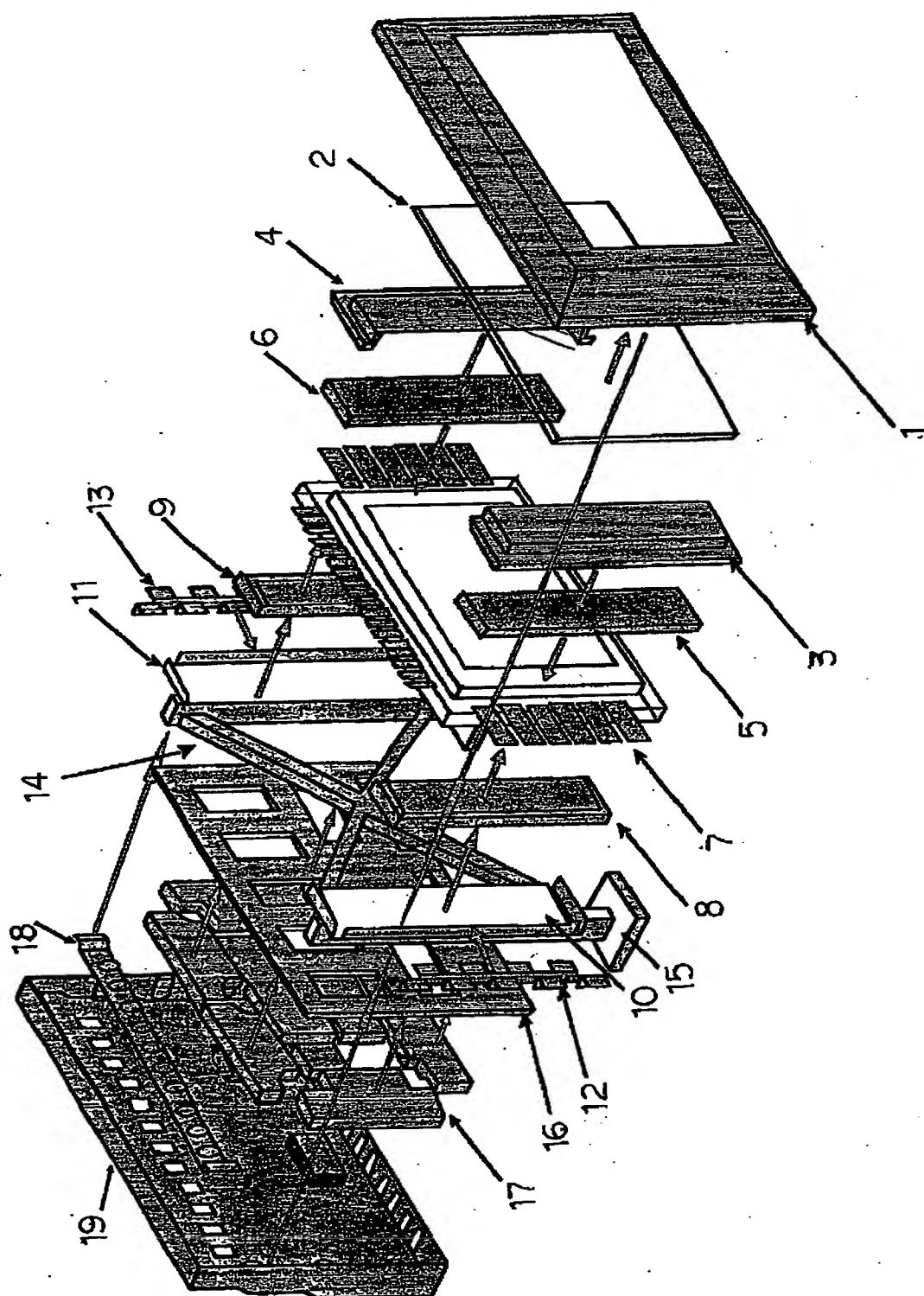
- 1 前カバー
- 3 左上板
- 4 右上板

- 5 左前面断熱部材
- 6 右前面断熱部材
- 7 画像表示パネル
- 8 左後面断熱材
- 9 右後面断熱材
- 10 左下板
- 11 右下板
- 12 フレキシブルケーブルの左押え
- 13 は右押え
- 14 X字状のフレーム (Xフレーム)
- 15 スタンドユニット
- 16 ボード取付け板

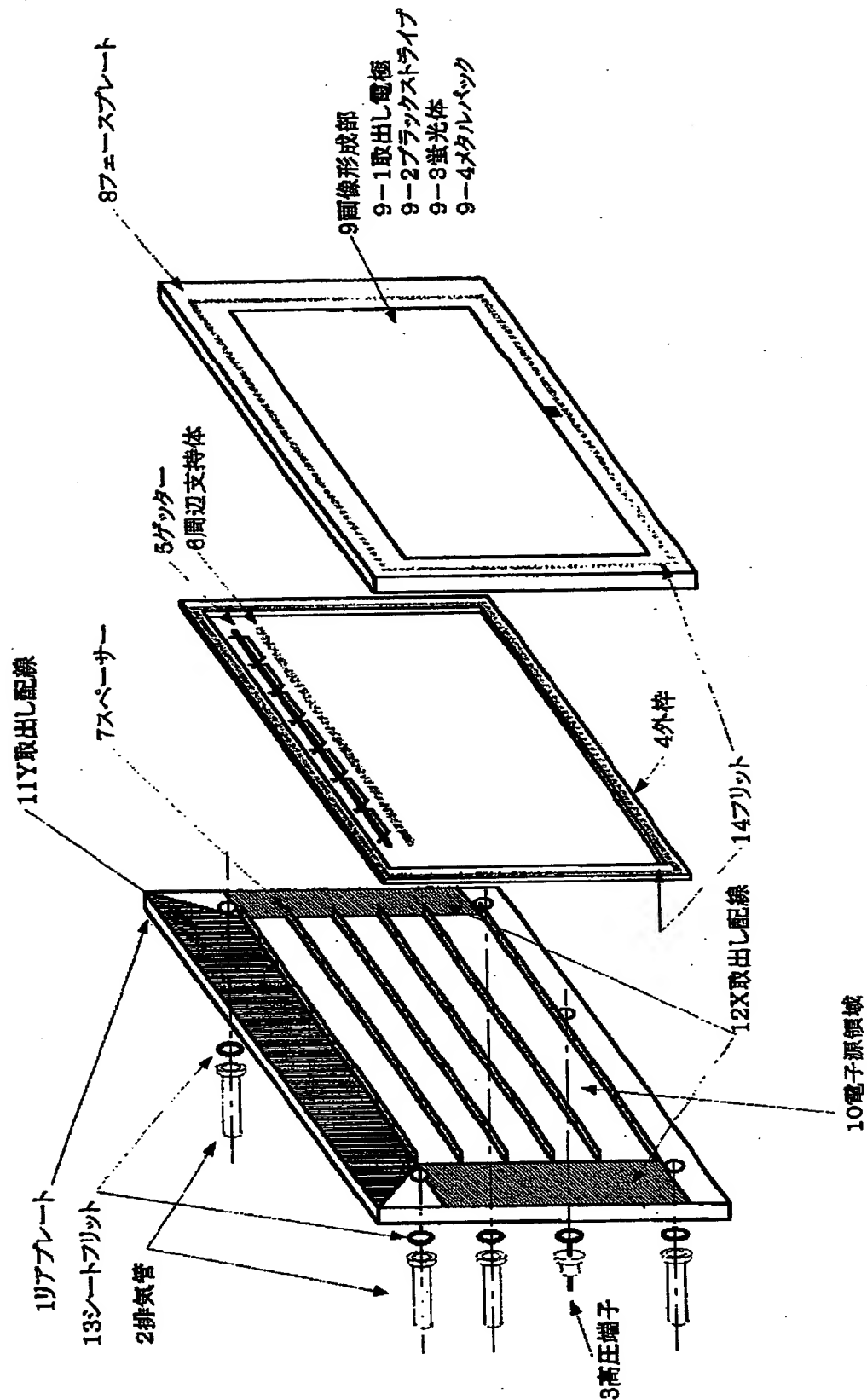
【書類名】

図面

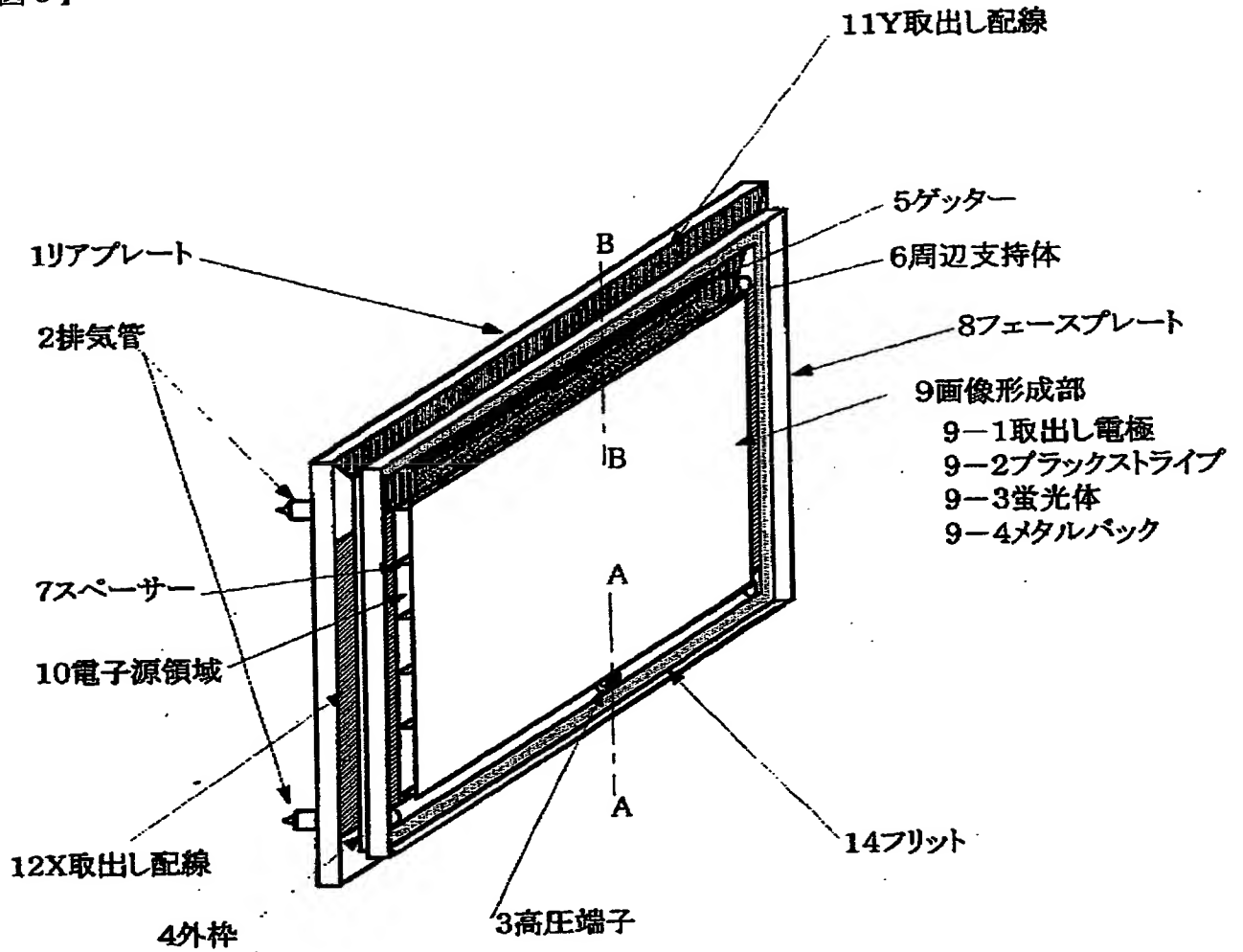
【図 1】



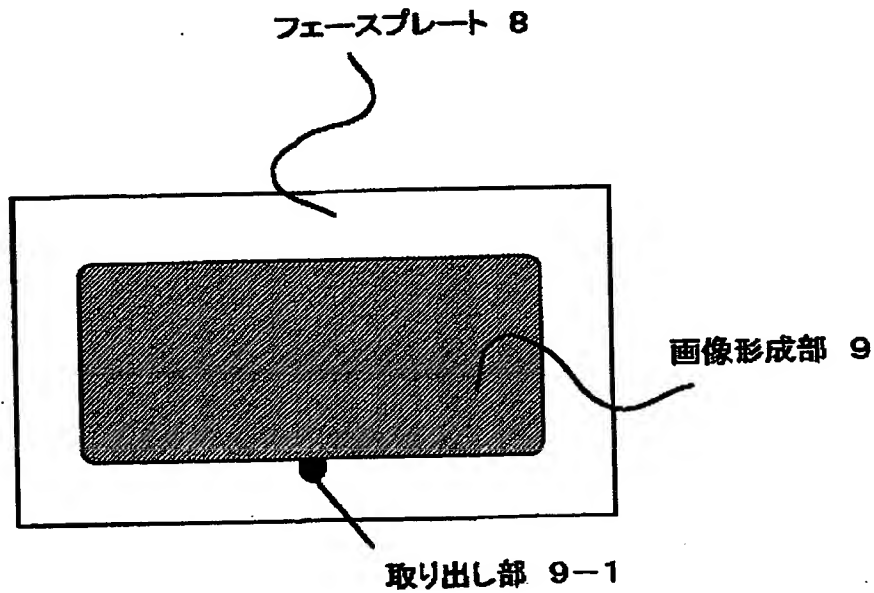
【図 2】



【図3】

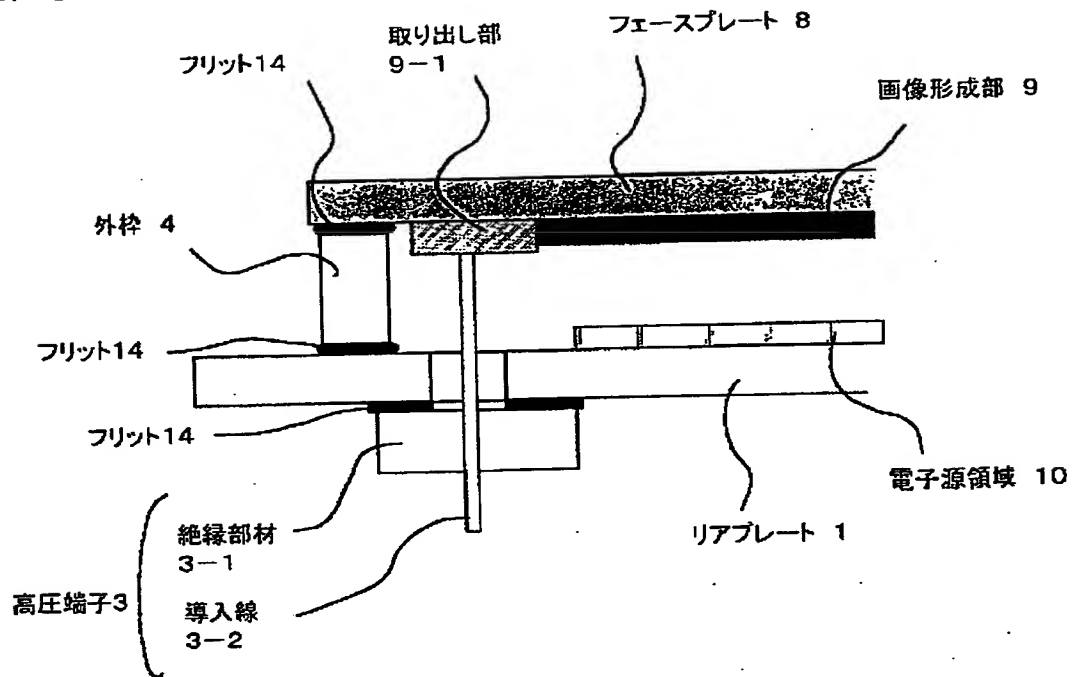


【図4】



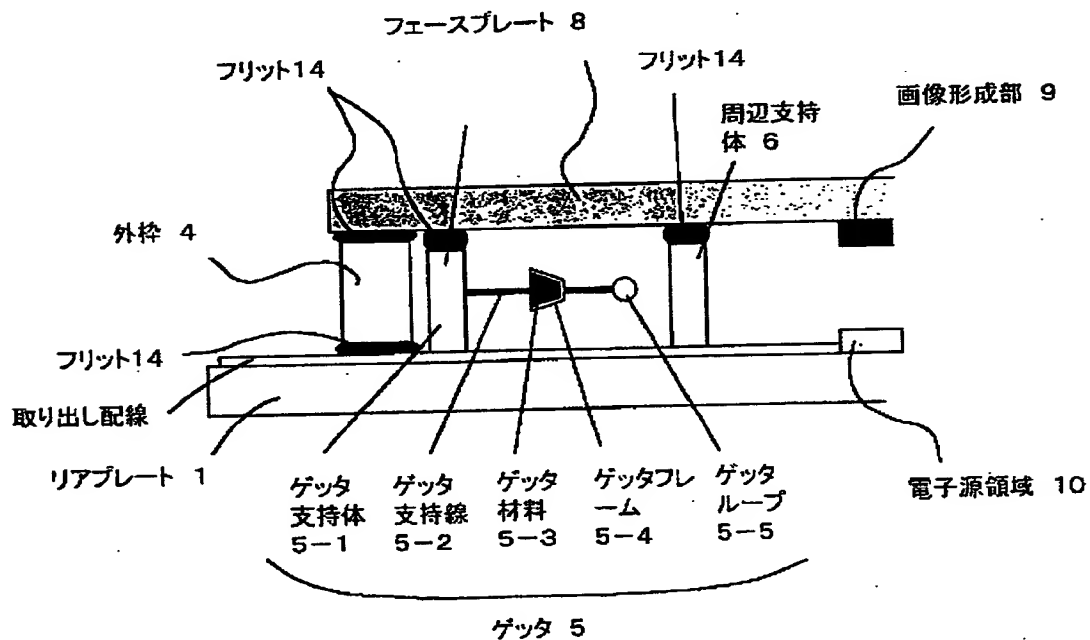


【図5】



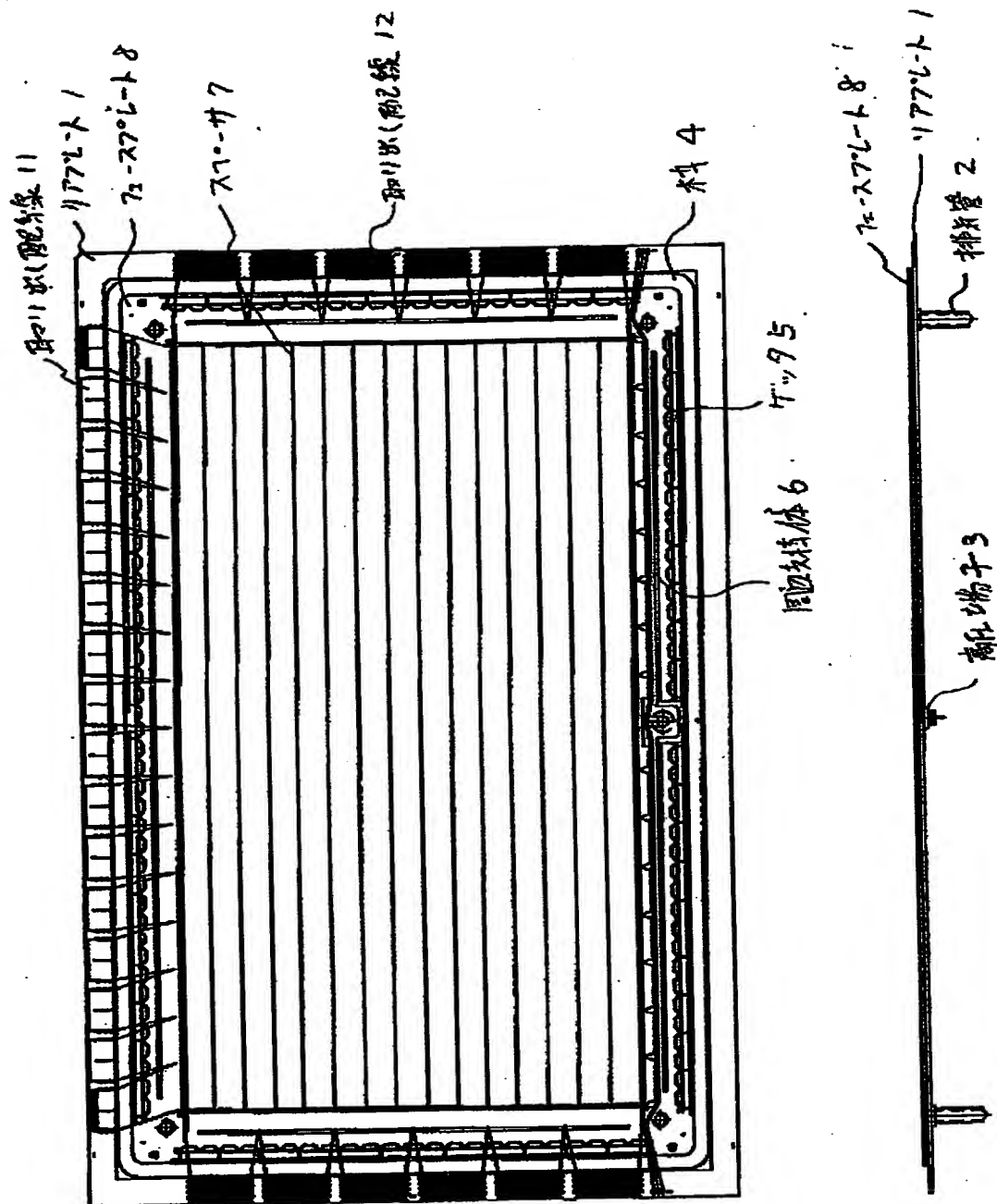
A-A断面図

【図6】

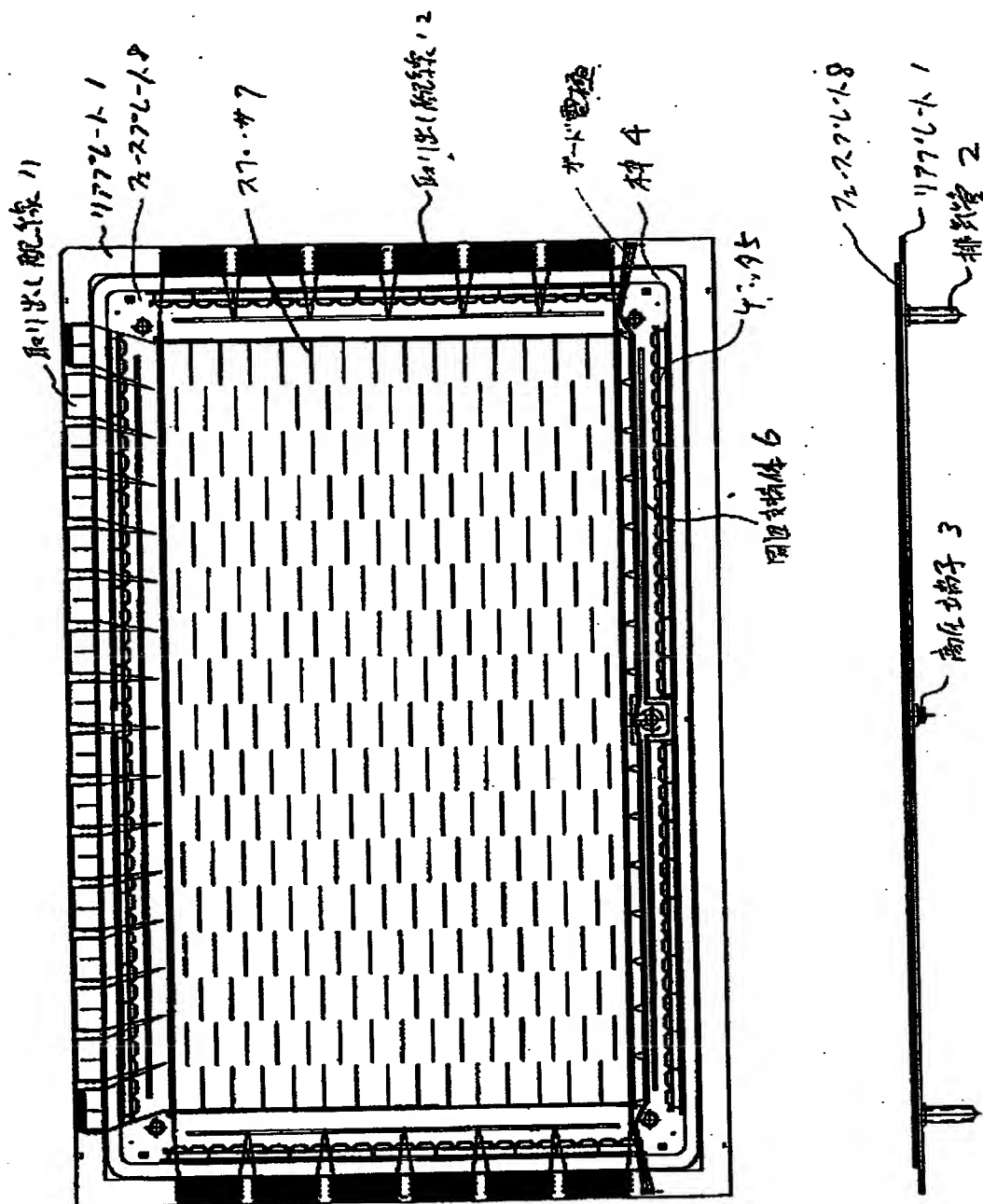


B-B断面図

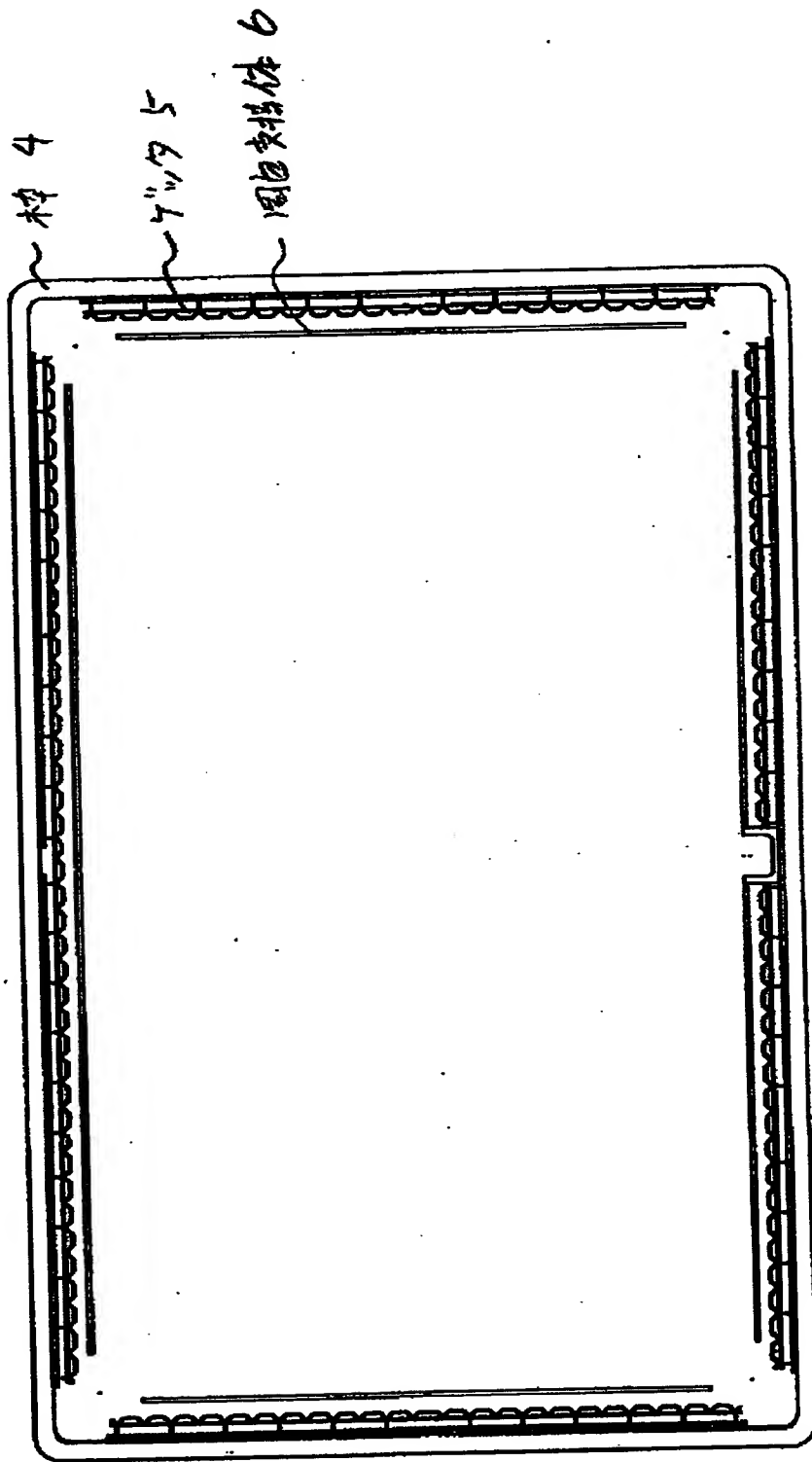
【図7】



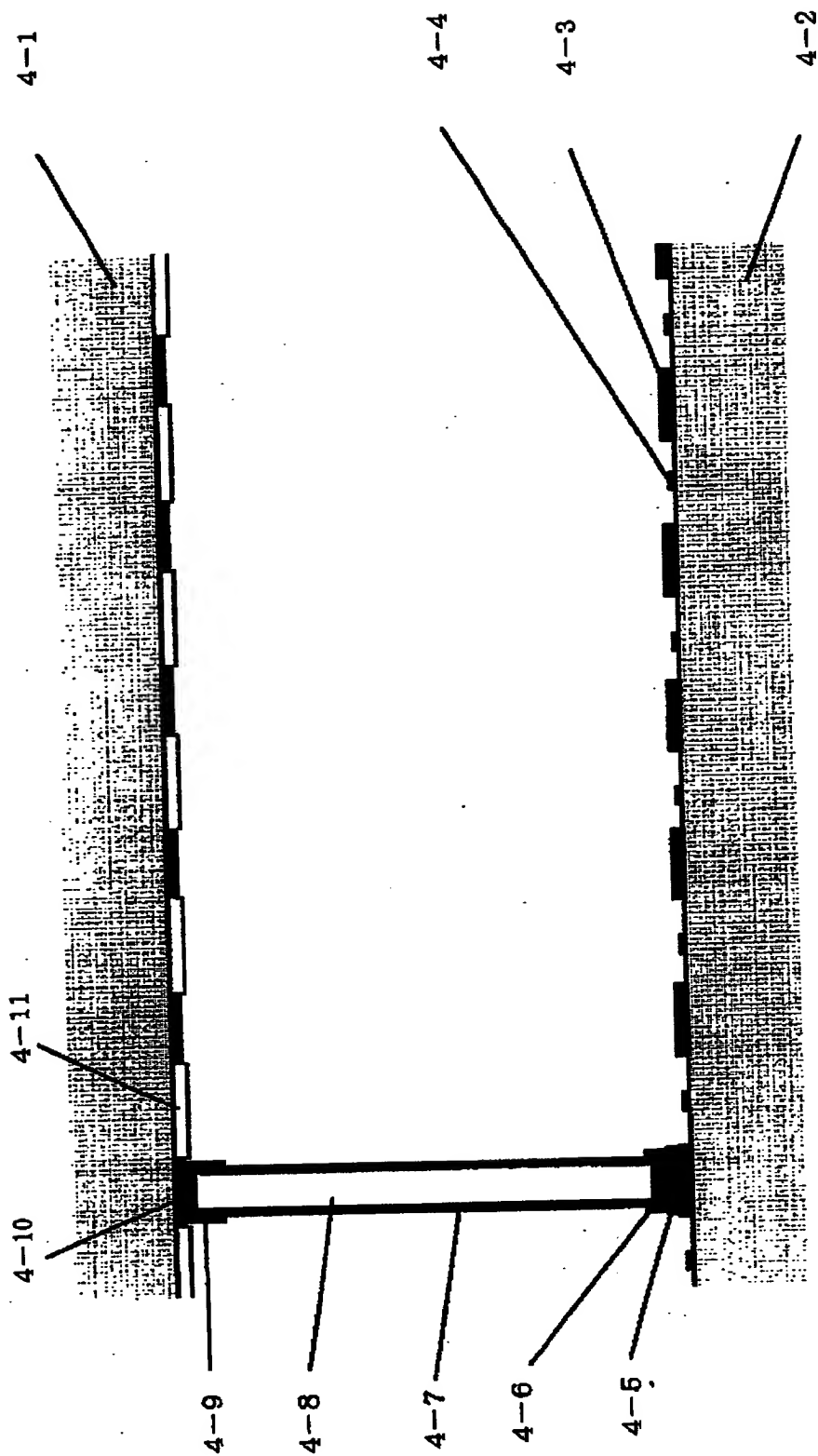
【図 8】



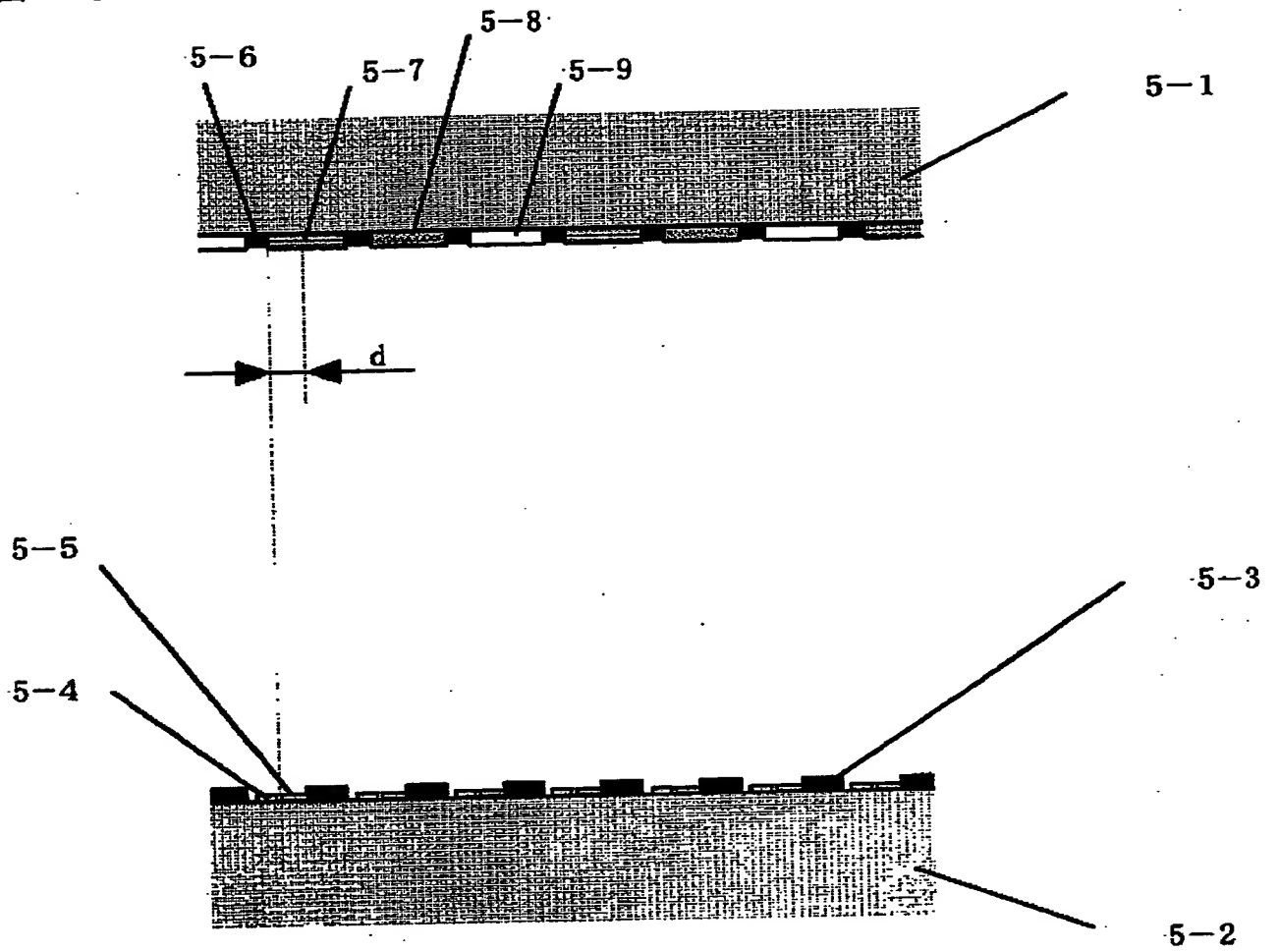
【図9】



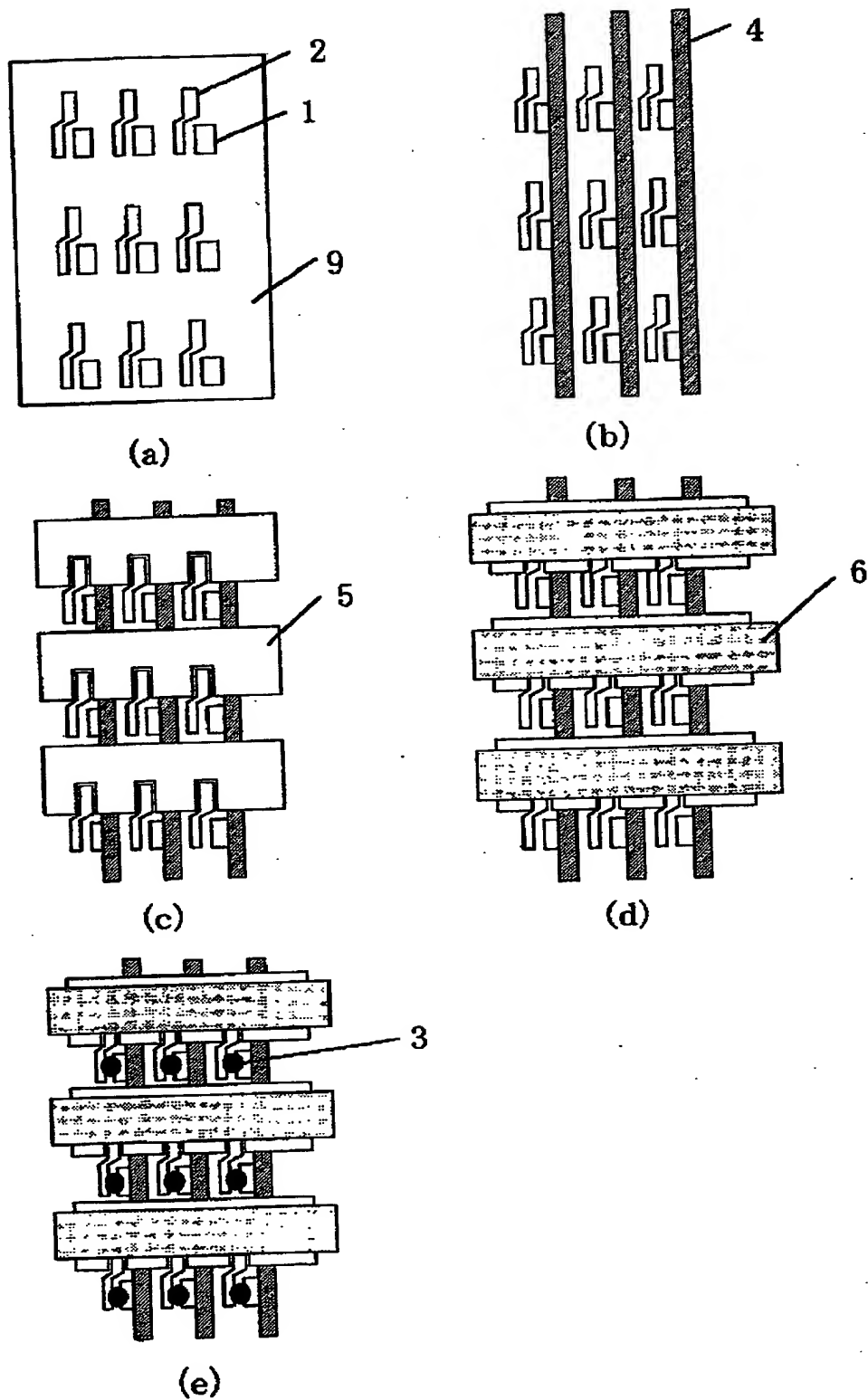
【図 10】



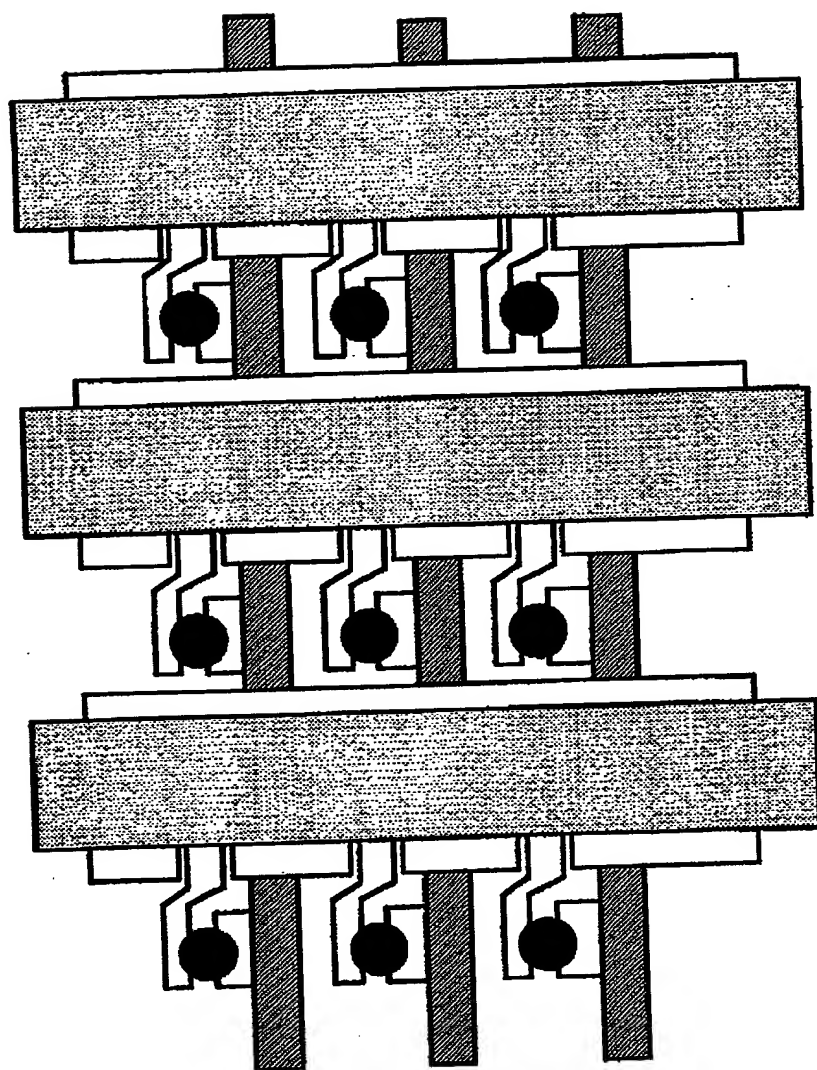
【図 11】



【図 12】

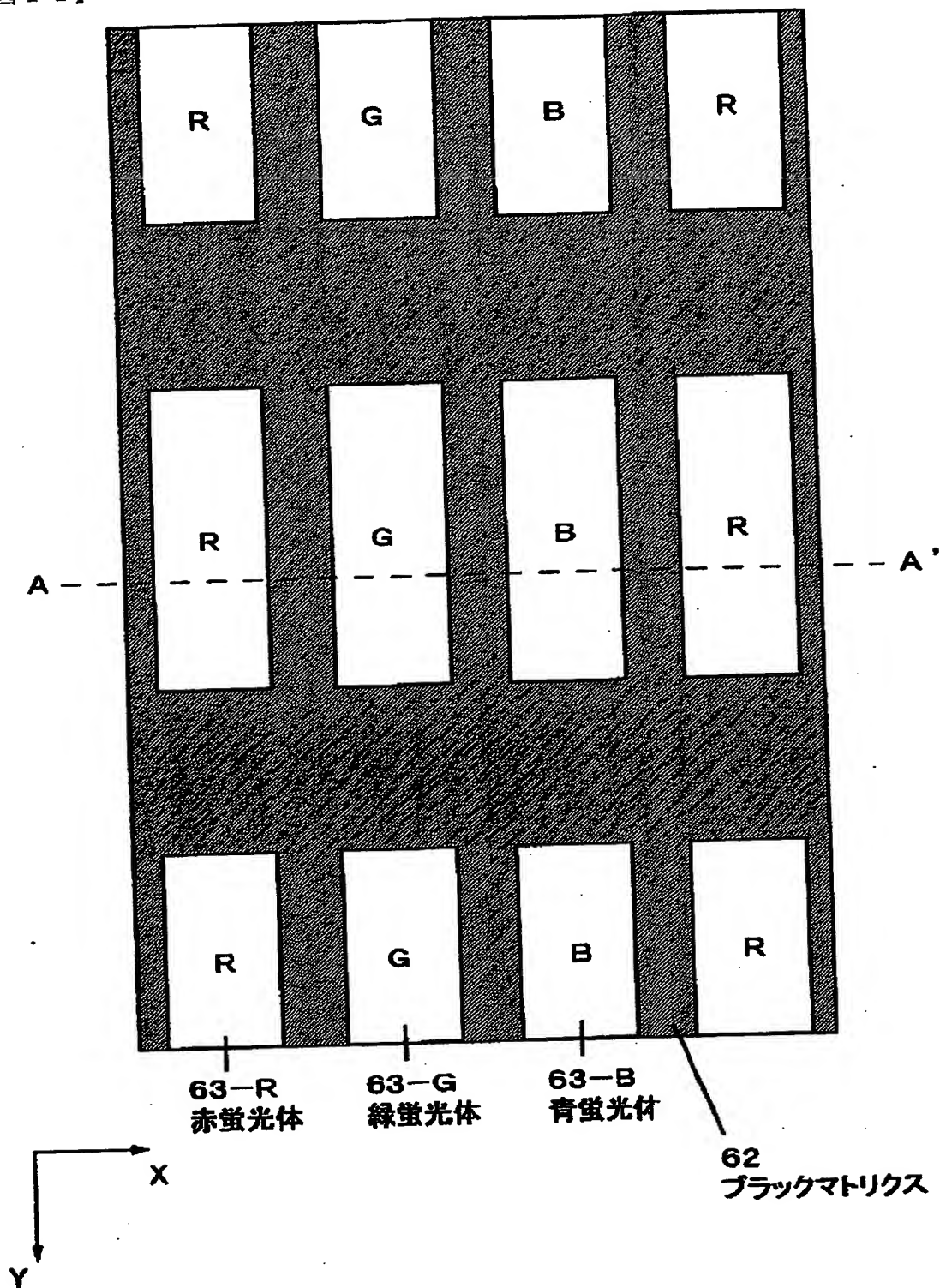


【図 13】

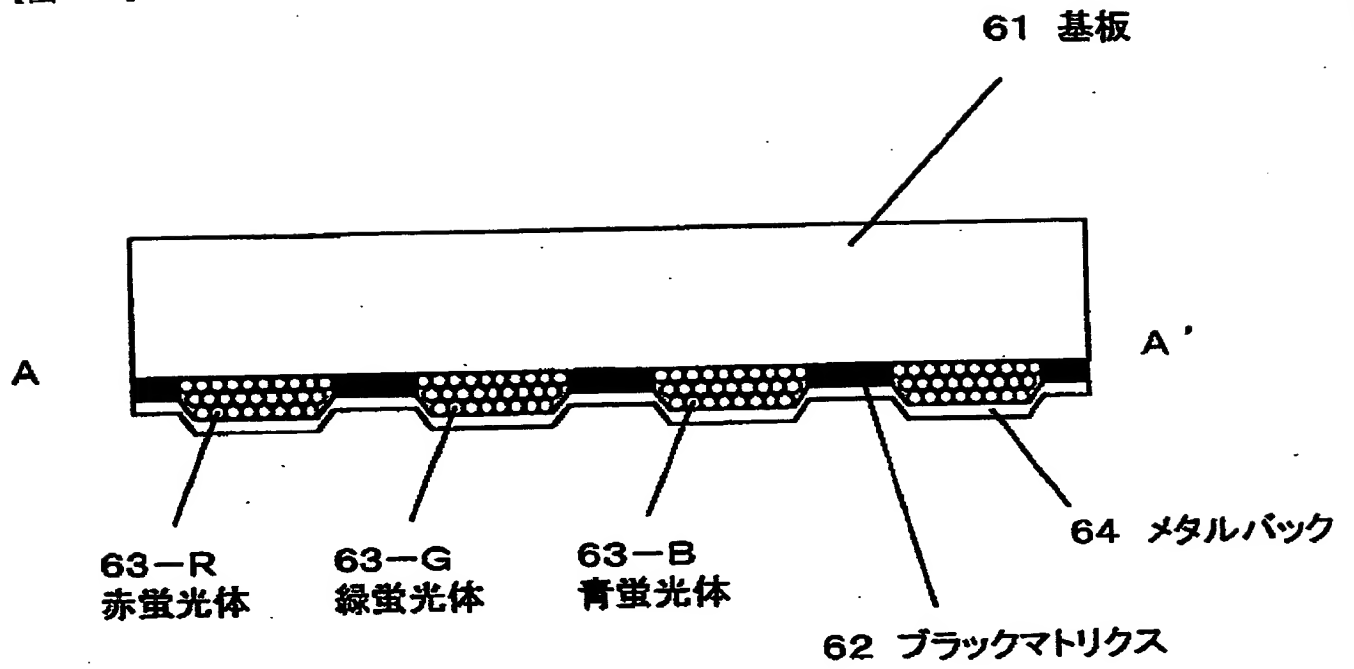




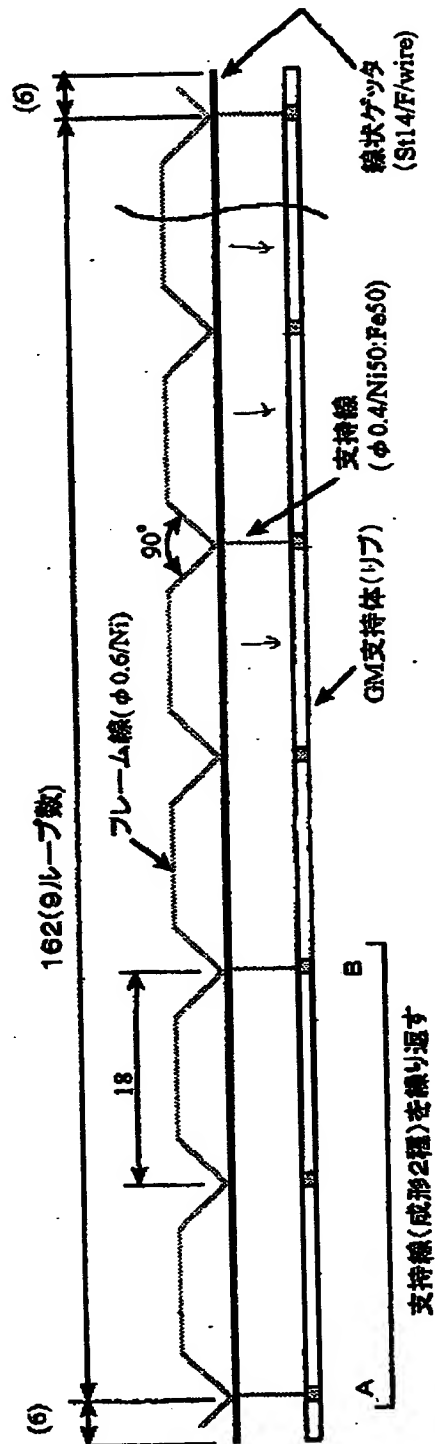
【図14】



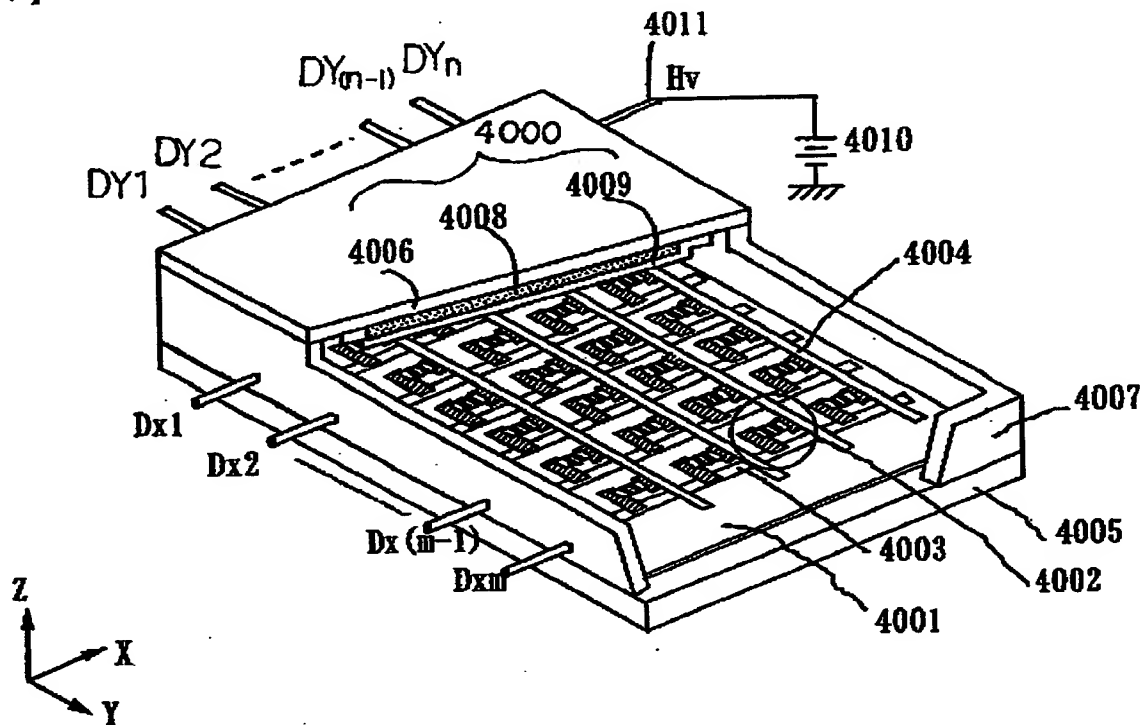
【図 15】



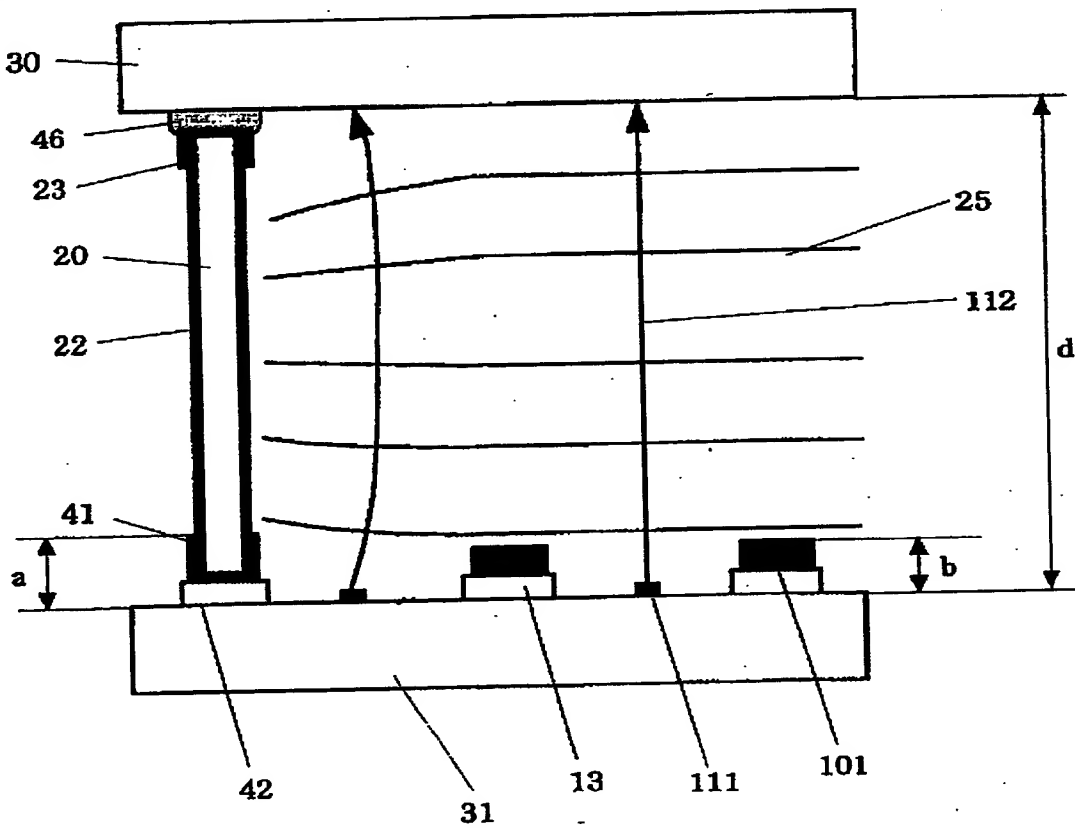
【図 16】



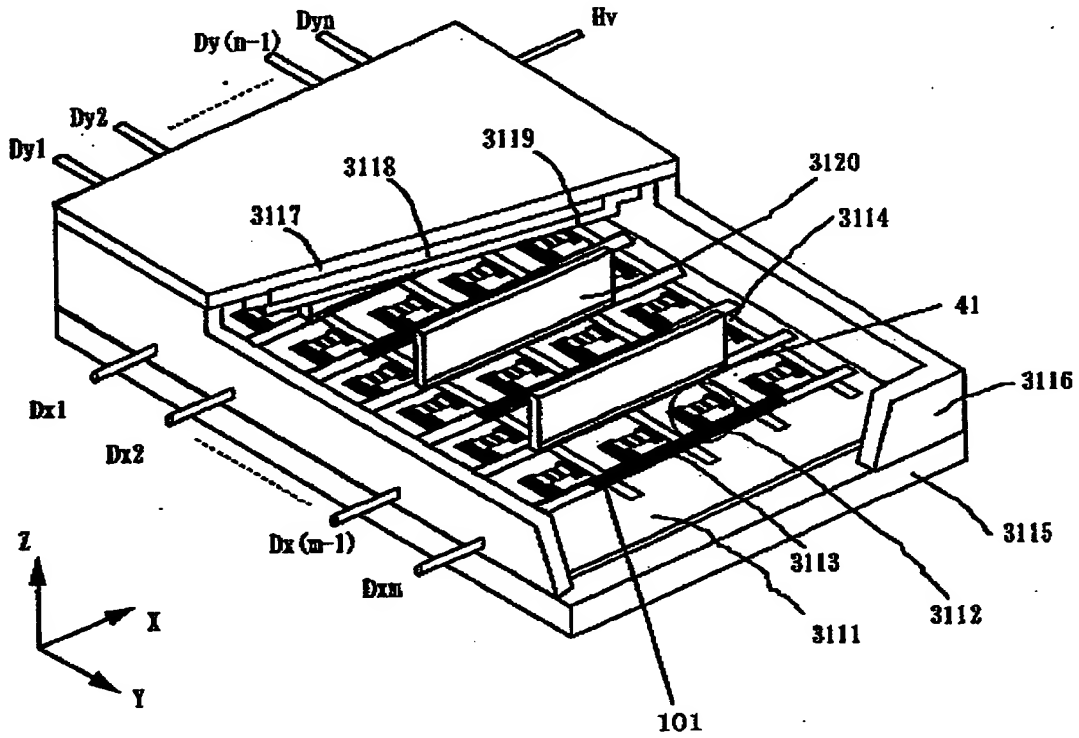
【図 17】



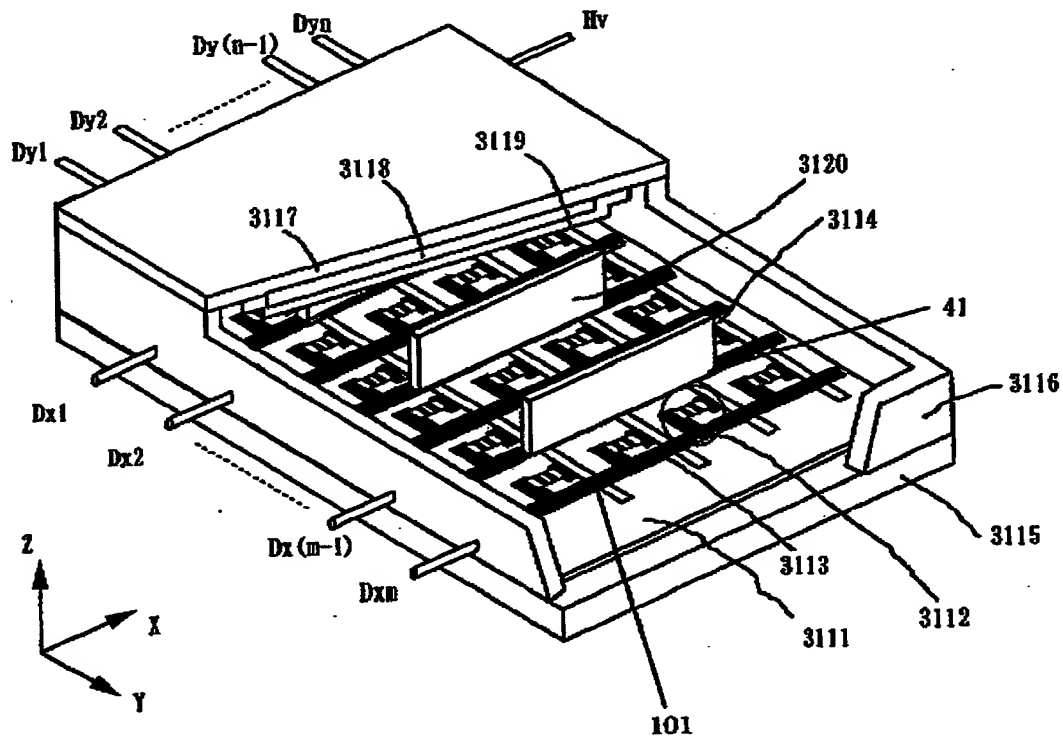
【図 18】



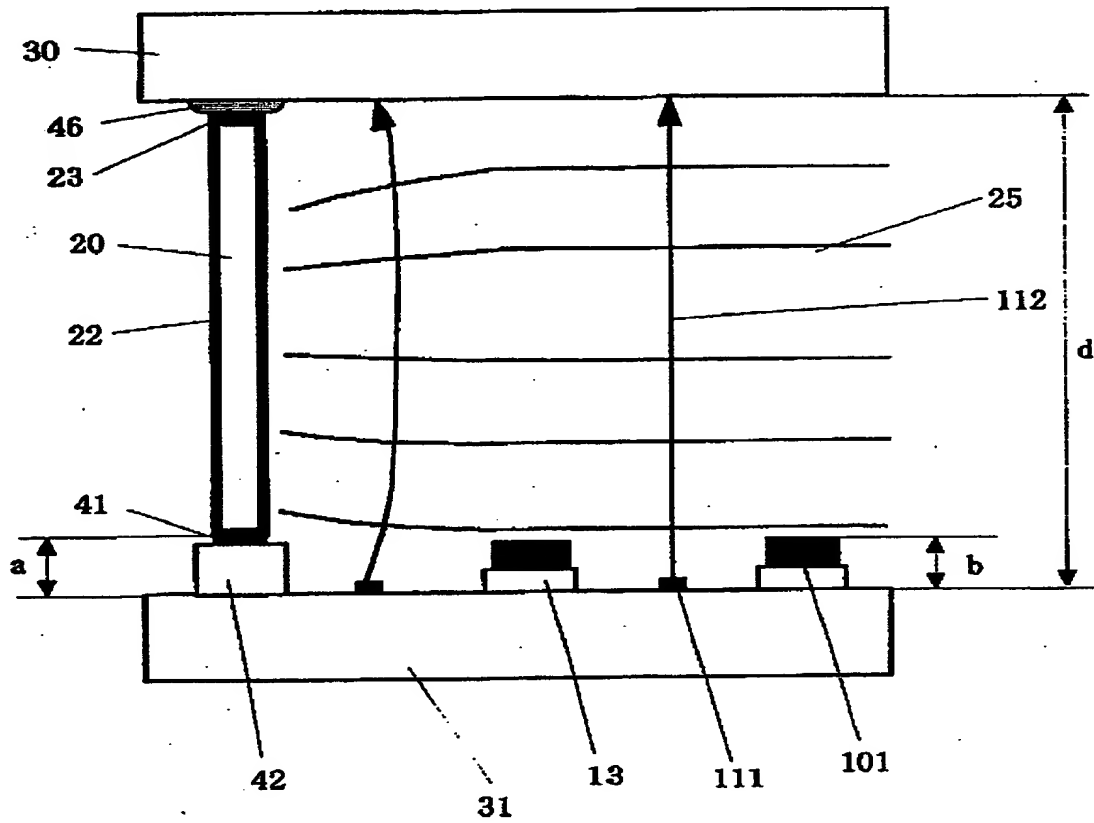
【図 19】



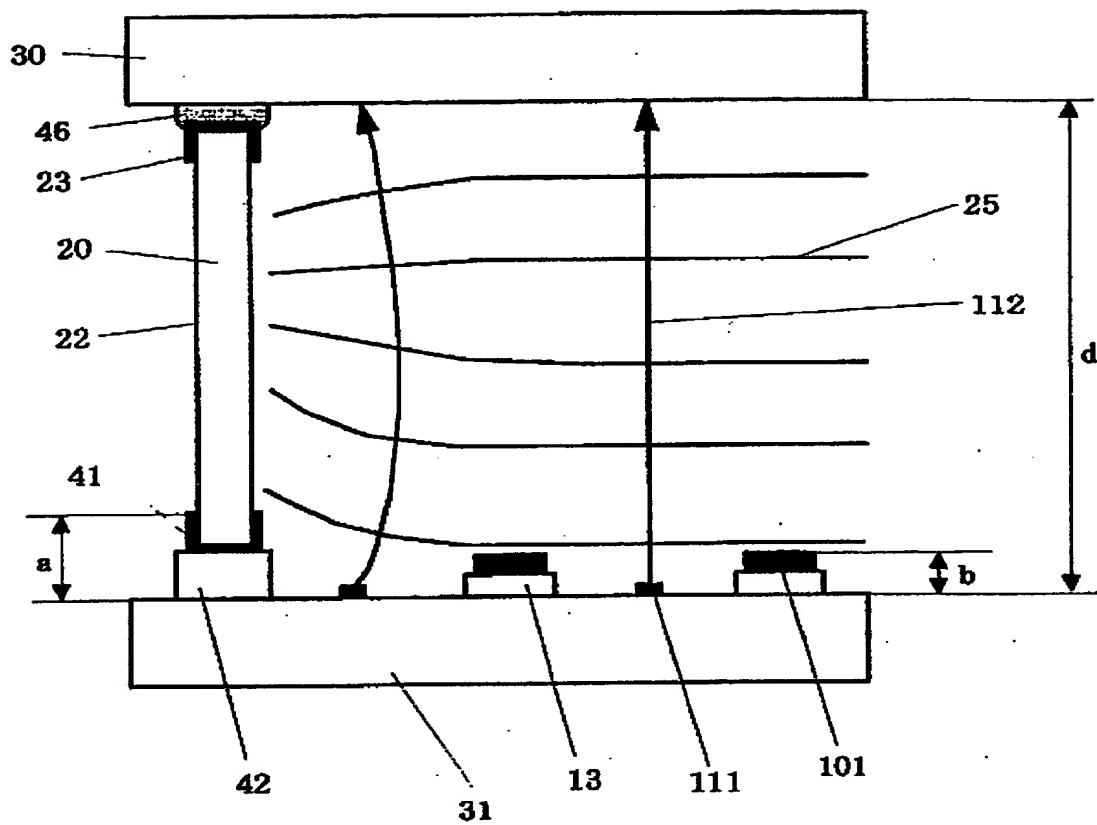
【図 20】



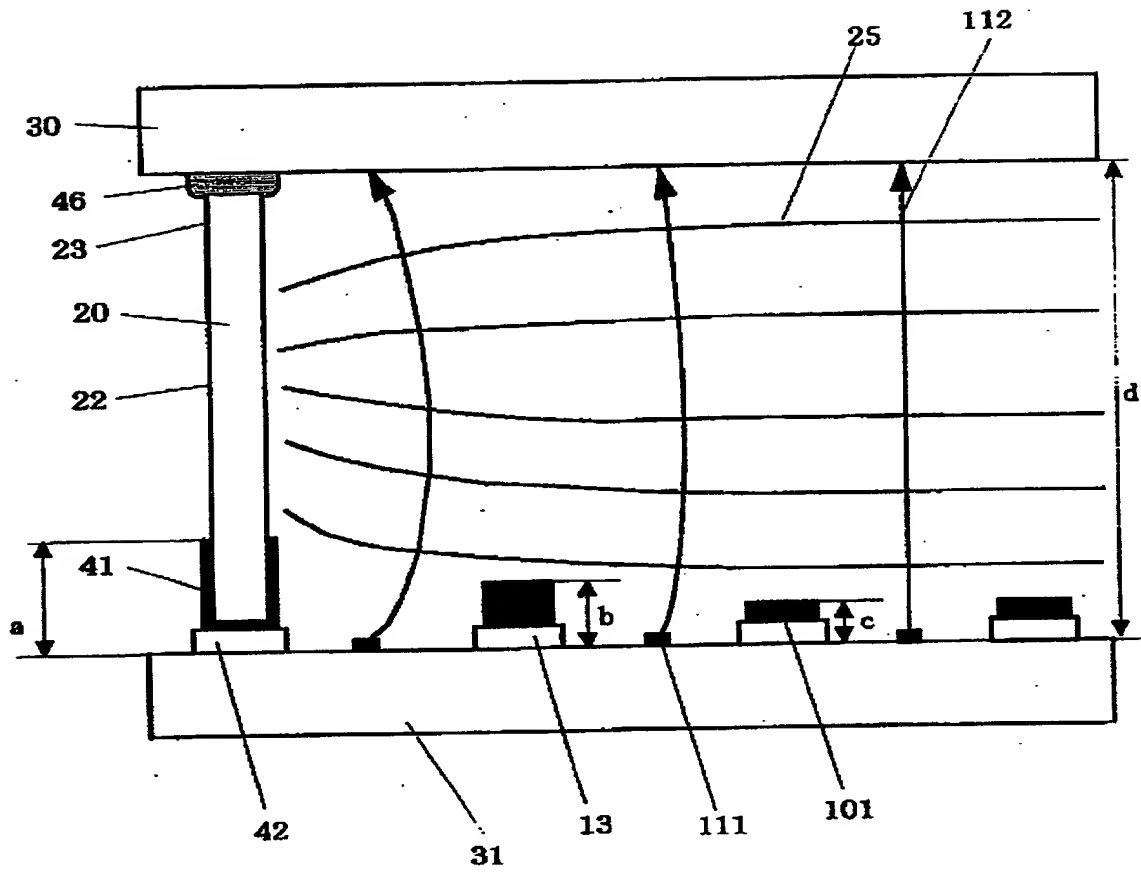
【図 21】



【図 22】

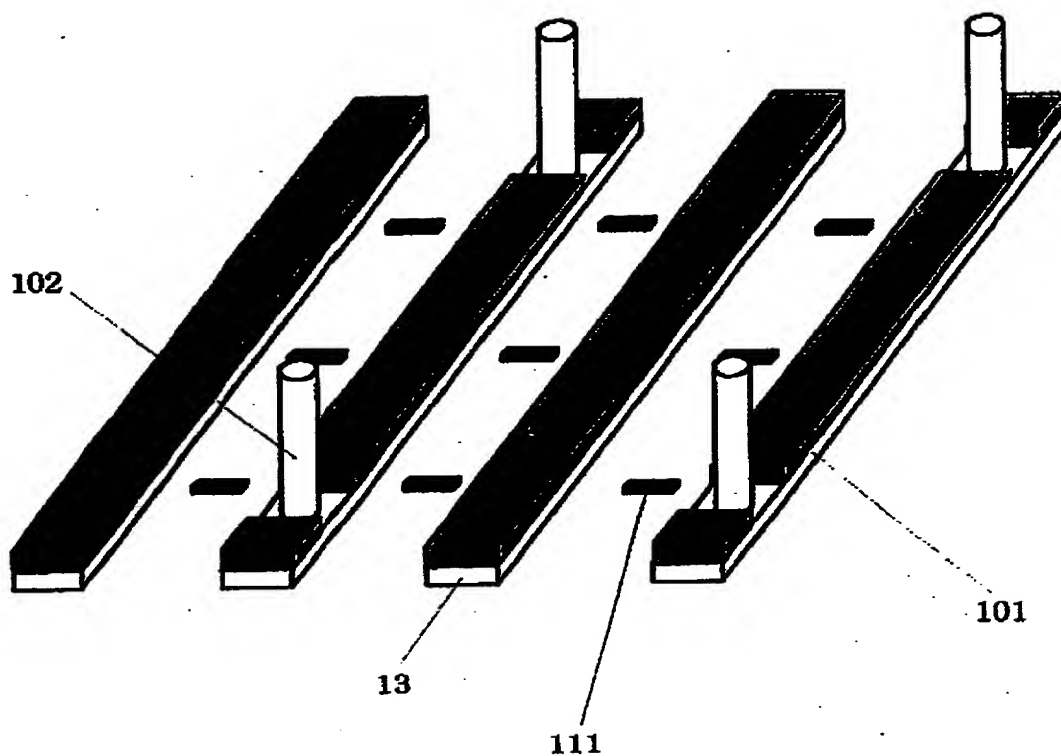


【図 23】

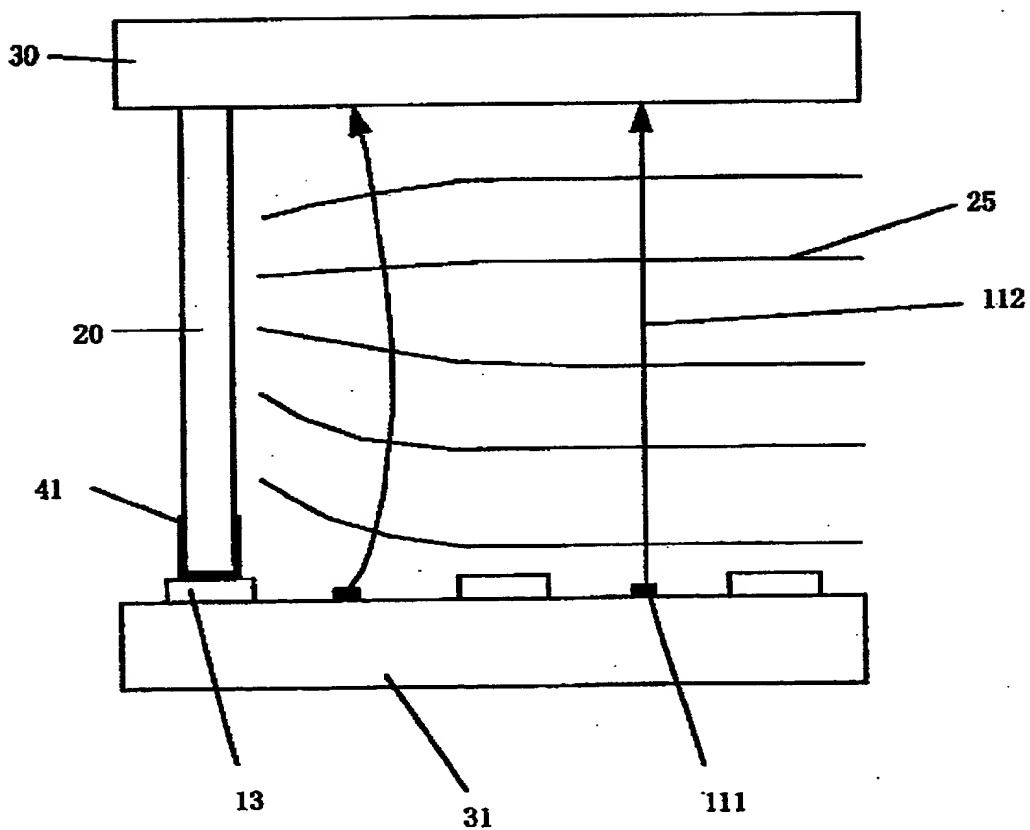




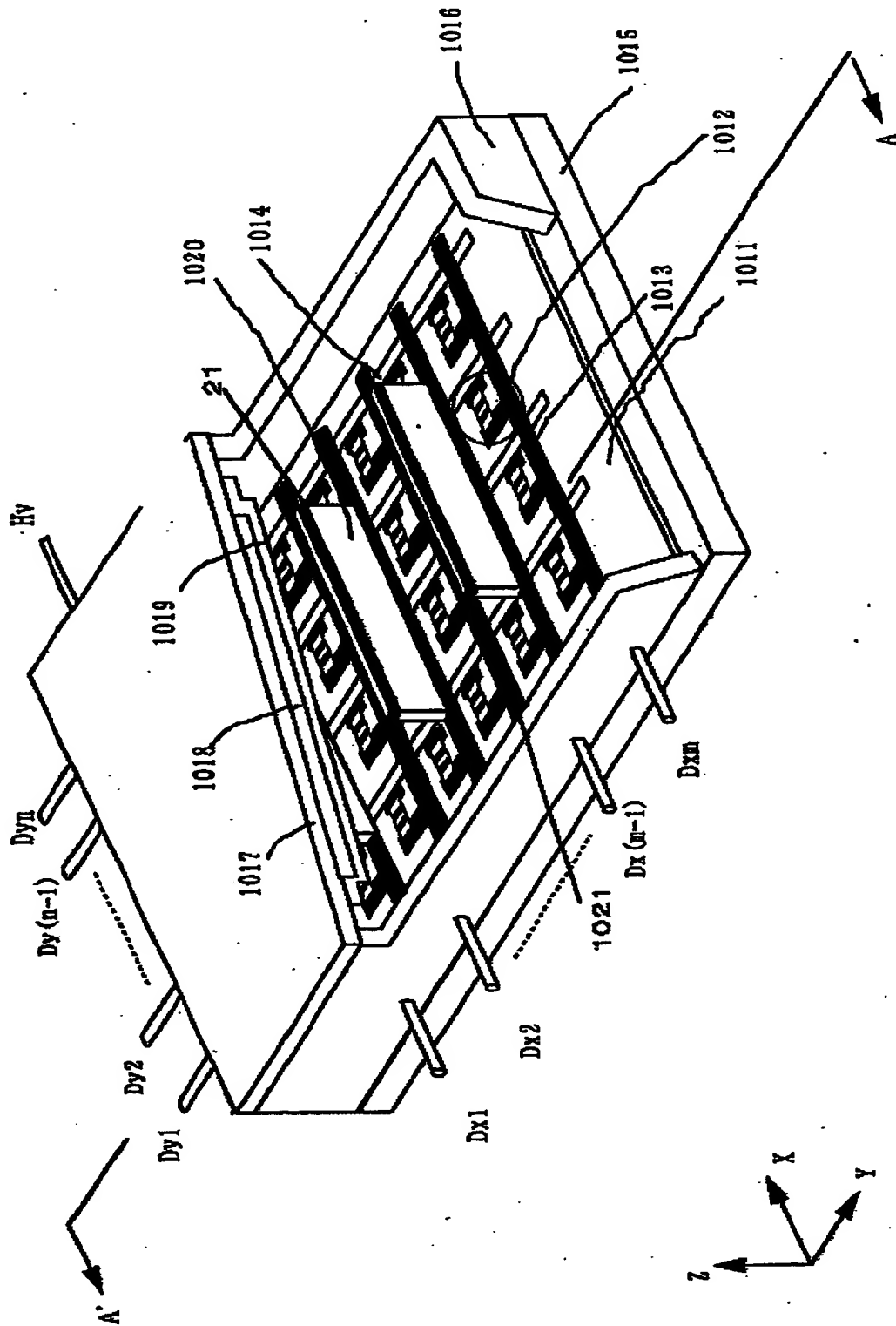
【図 24】



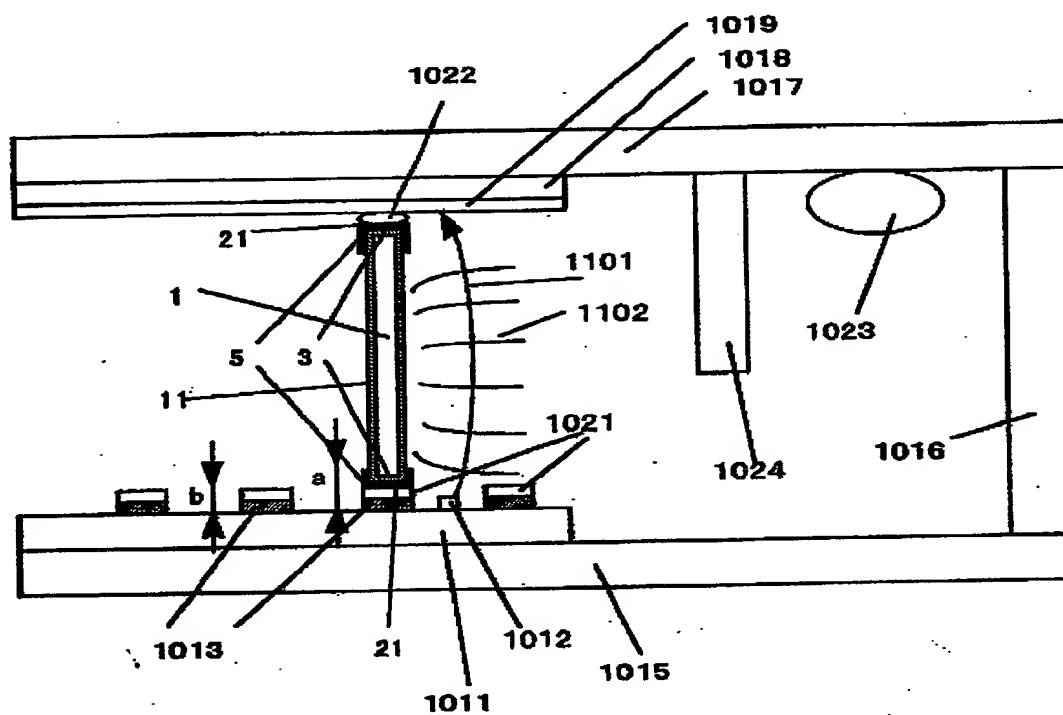
【図 25】



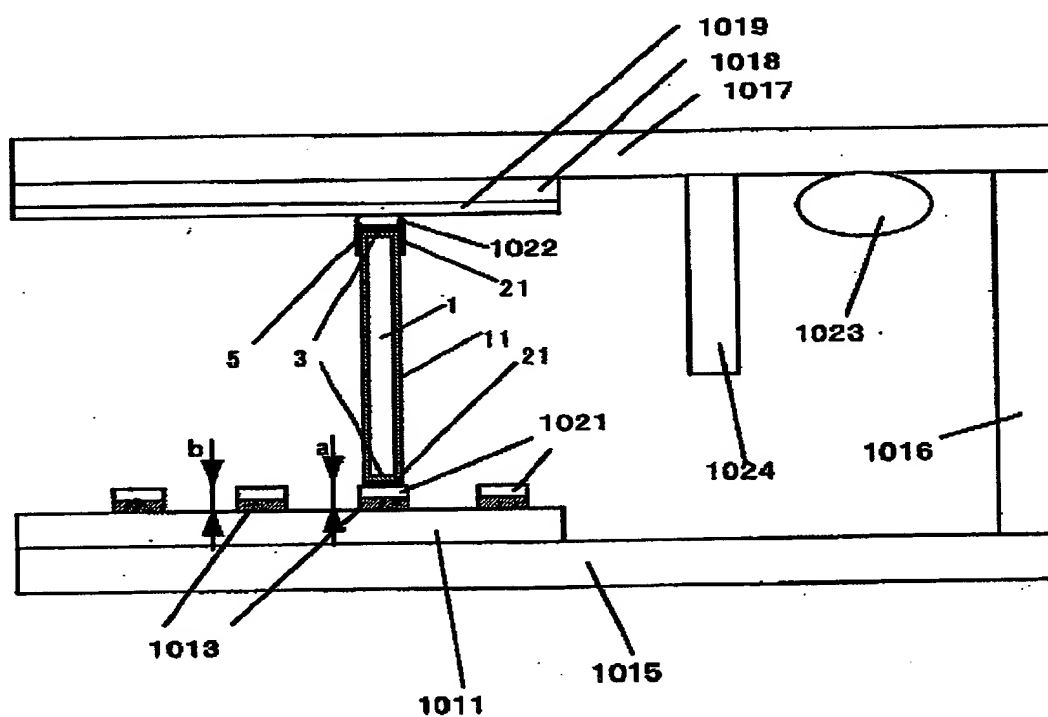
【図 26】



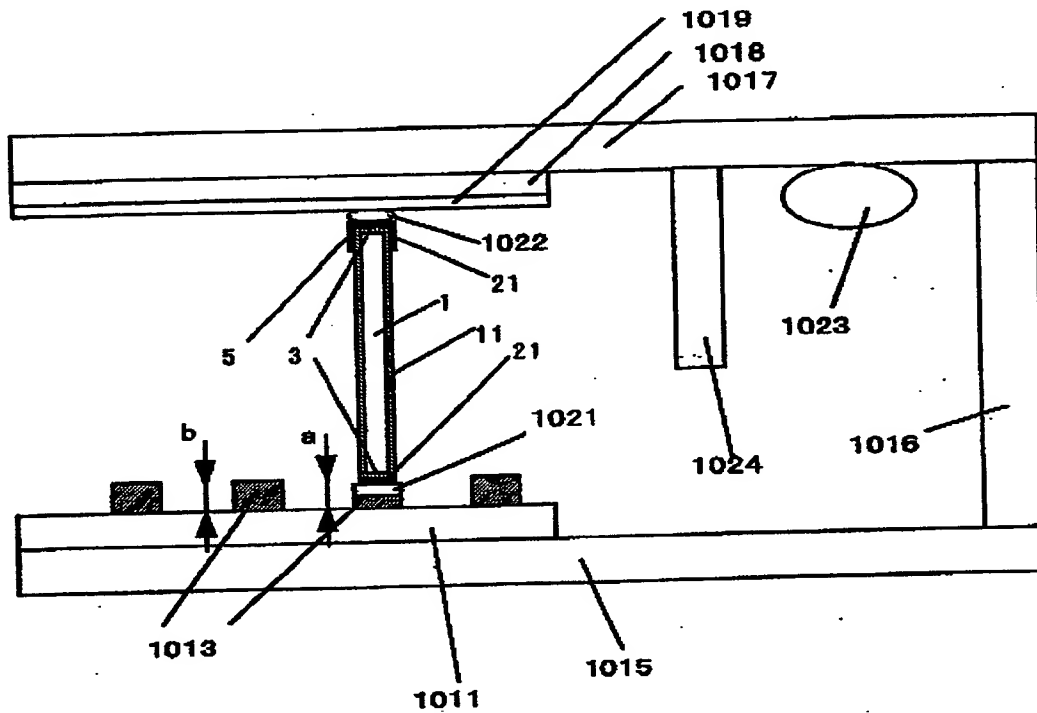
【图 27】



【圖 28】

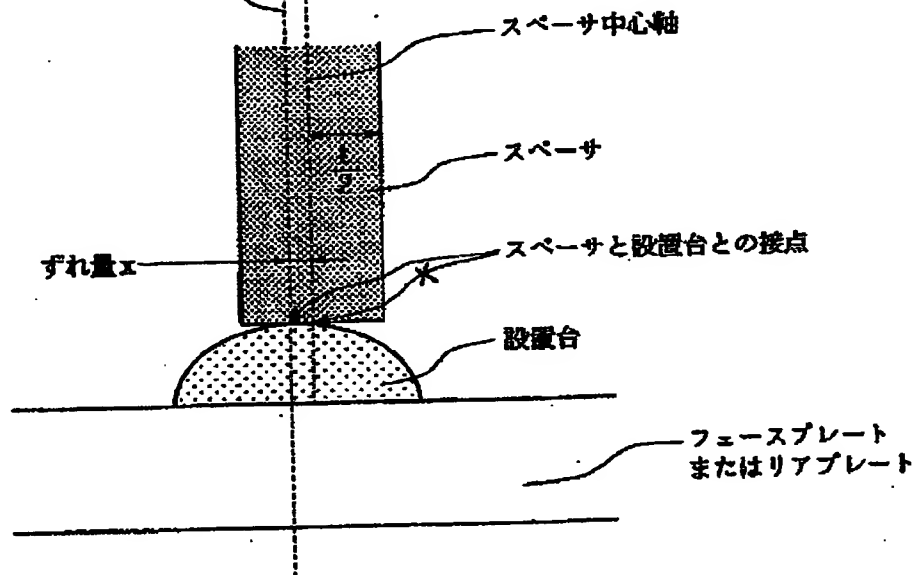


【図29】

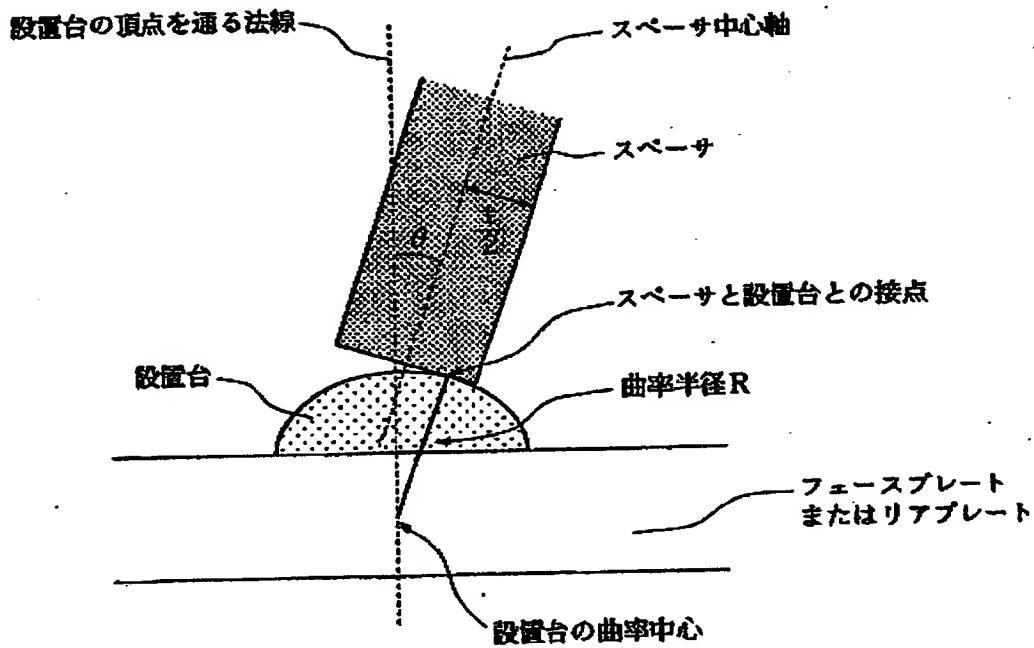


【図30】

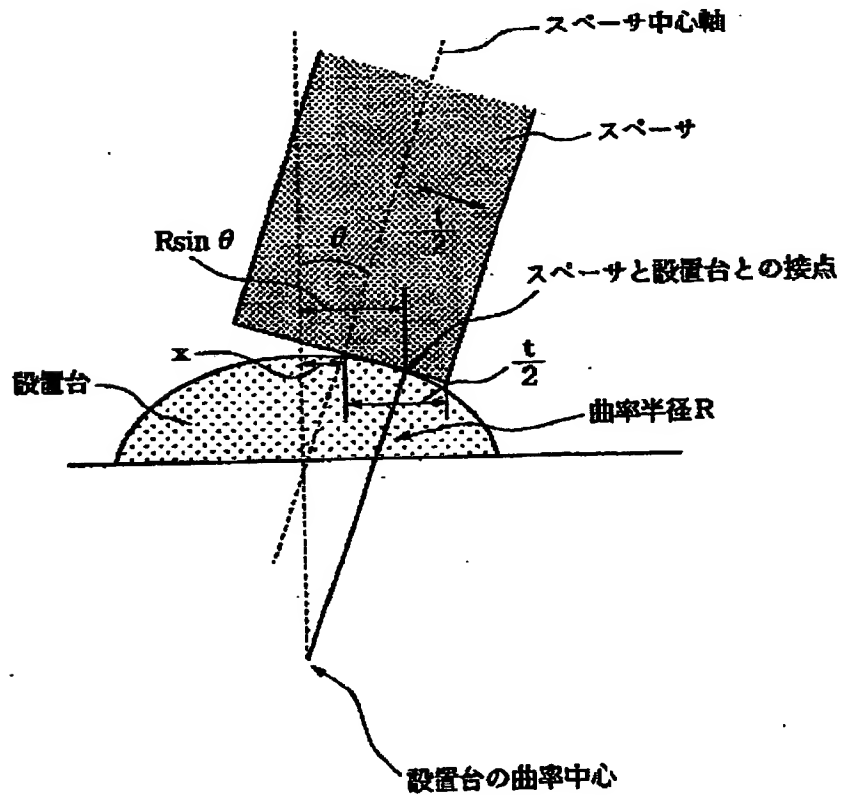
設置台の頂点を通る法線



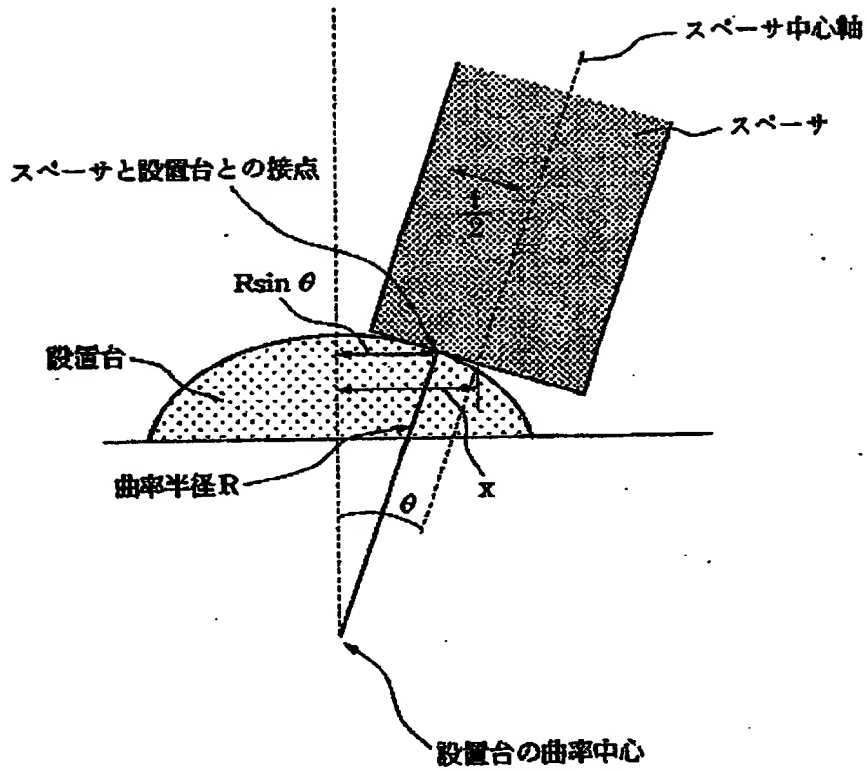
【図31】



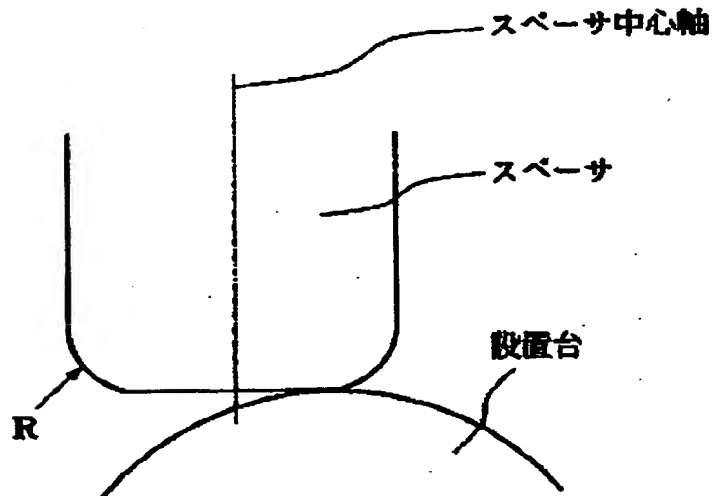
【図32】



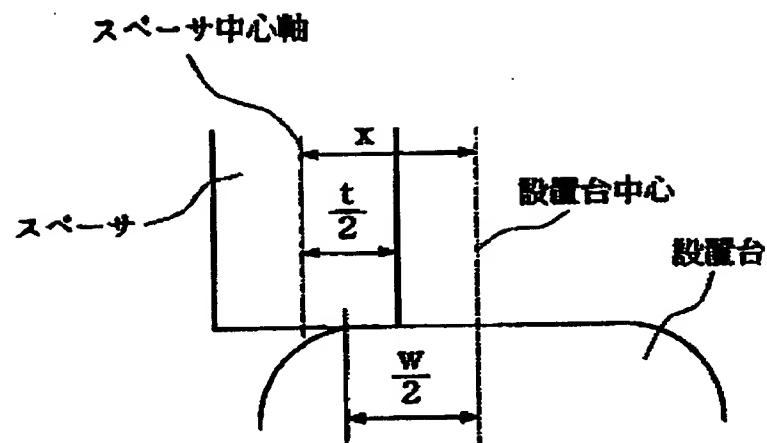
【図 3 3】



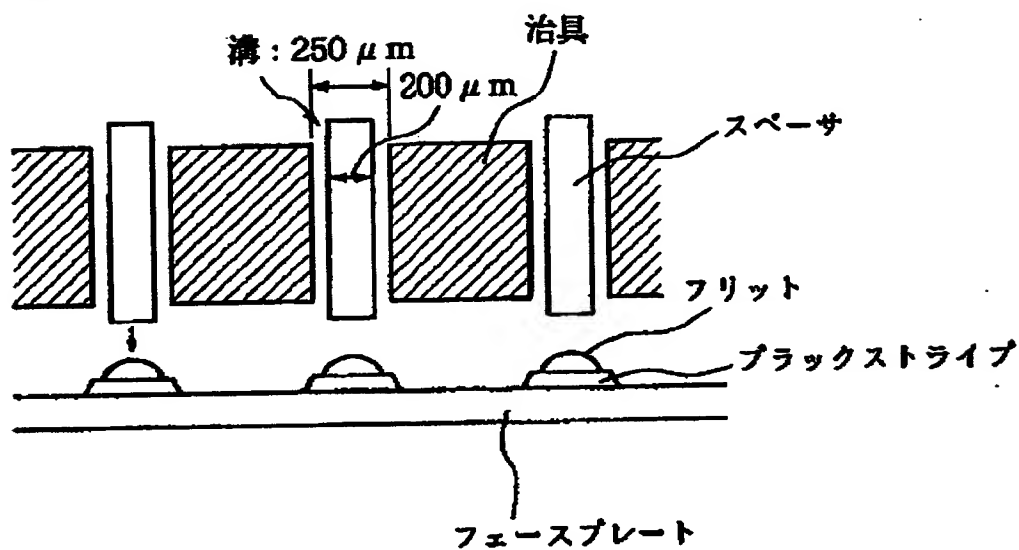
【図 3 4】



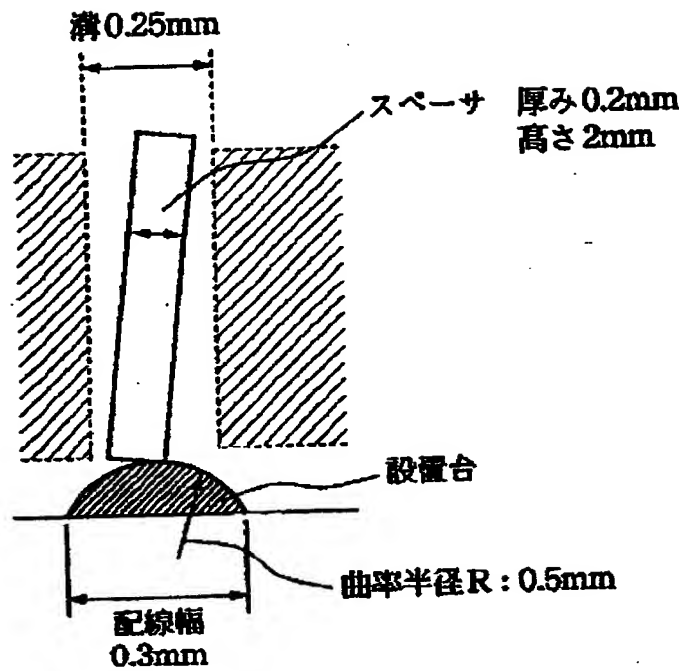
【図 35】



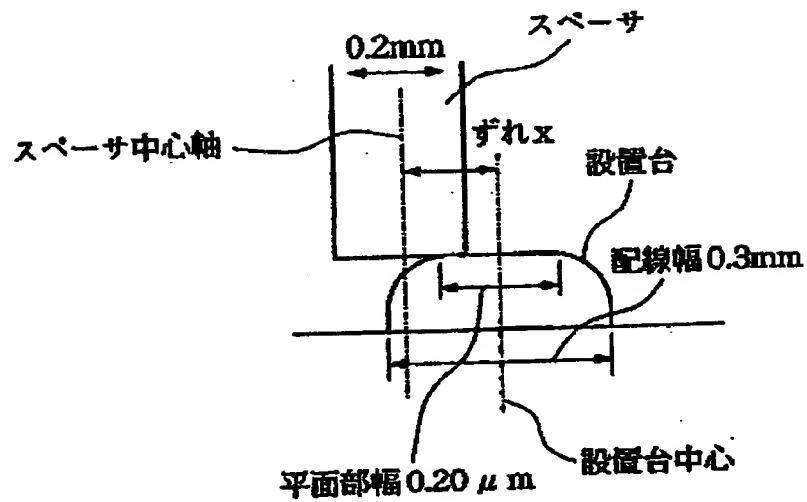
【図 36】



【図 37】

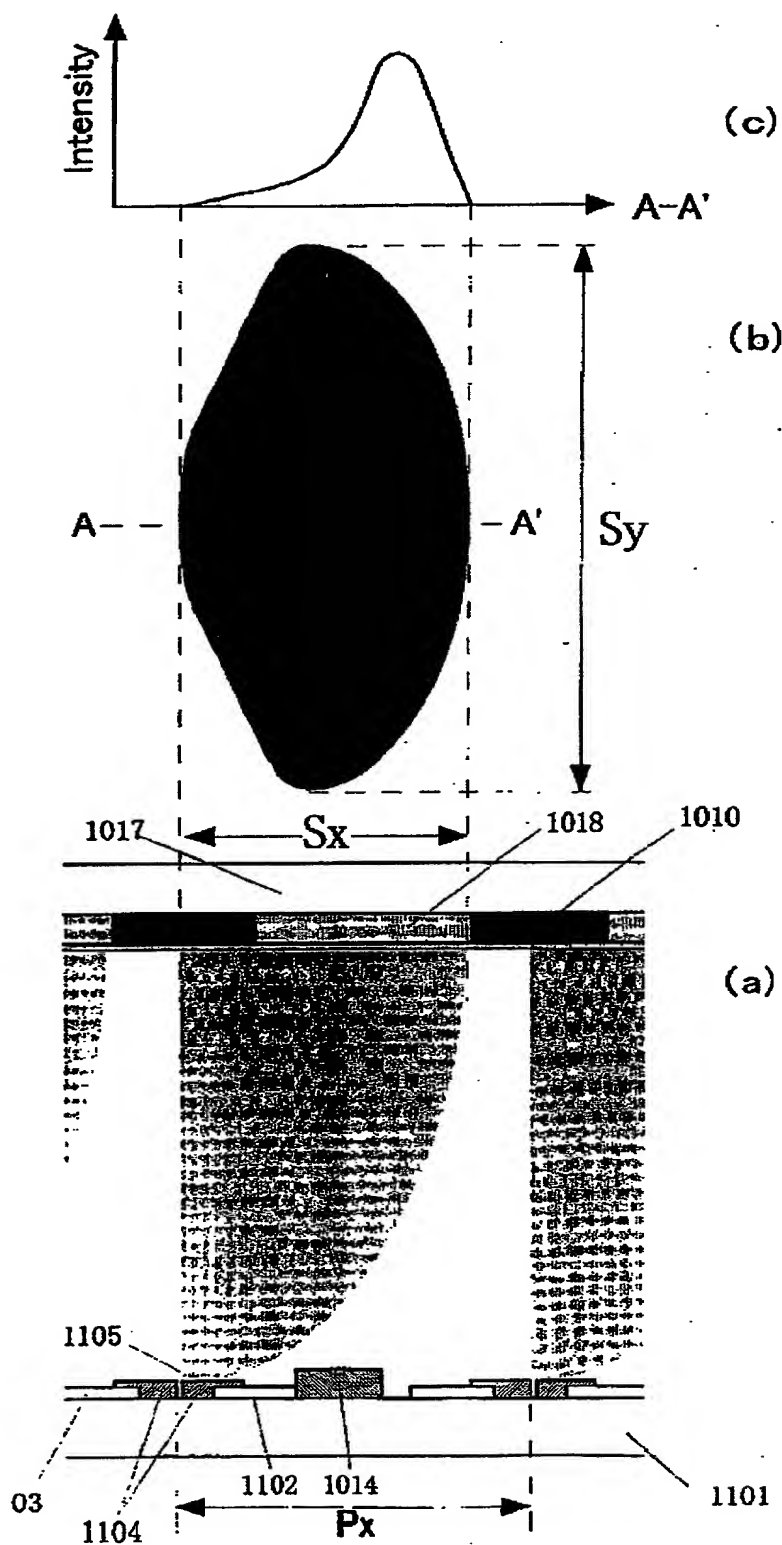


【図 38】

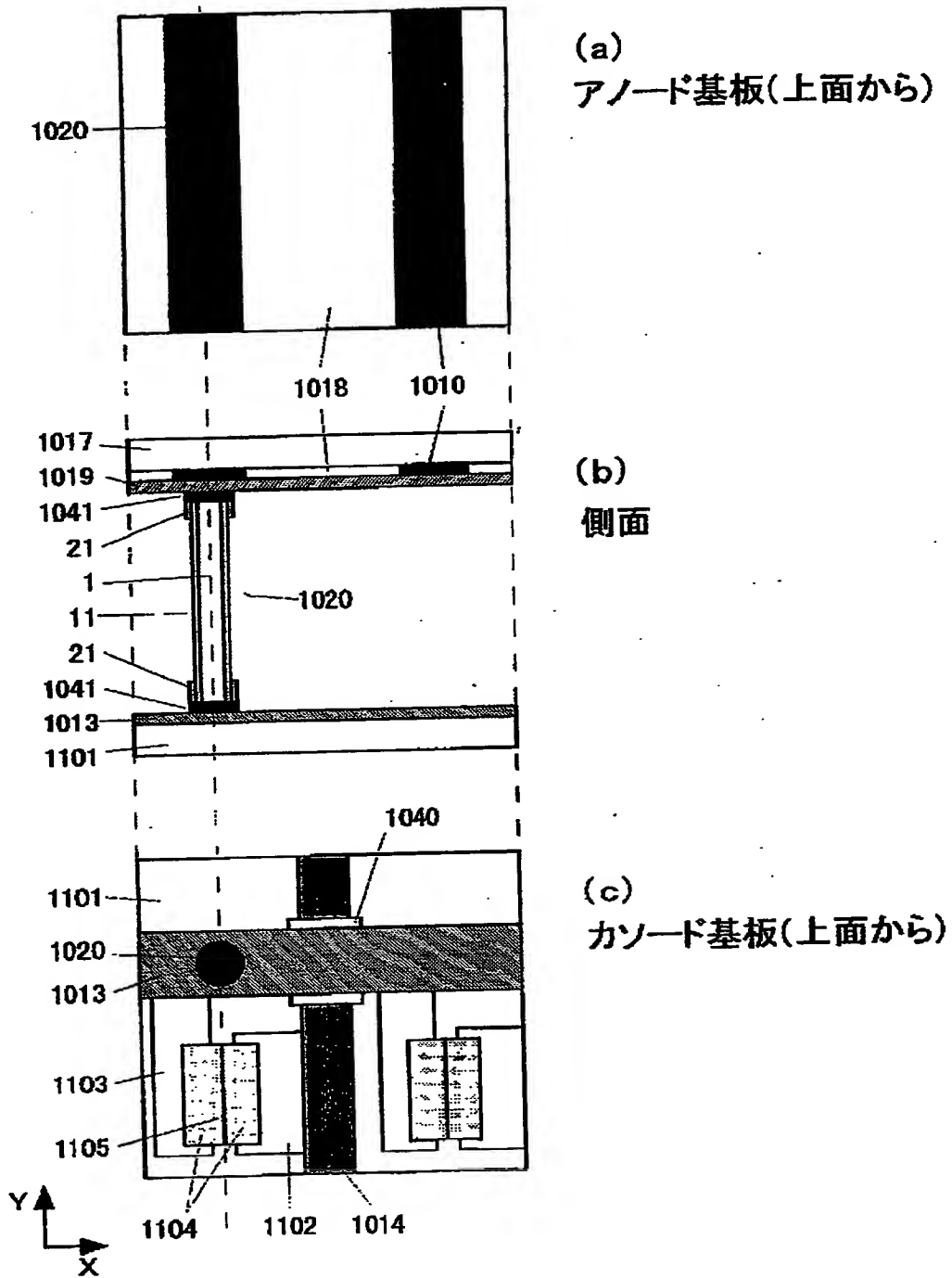




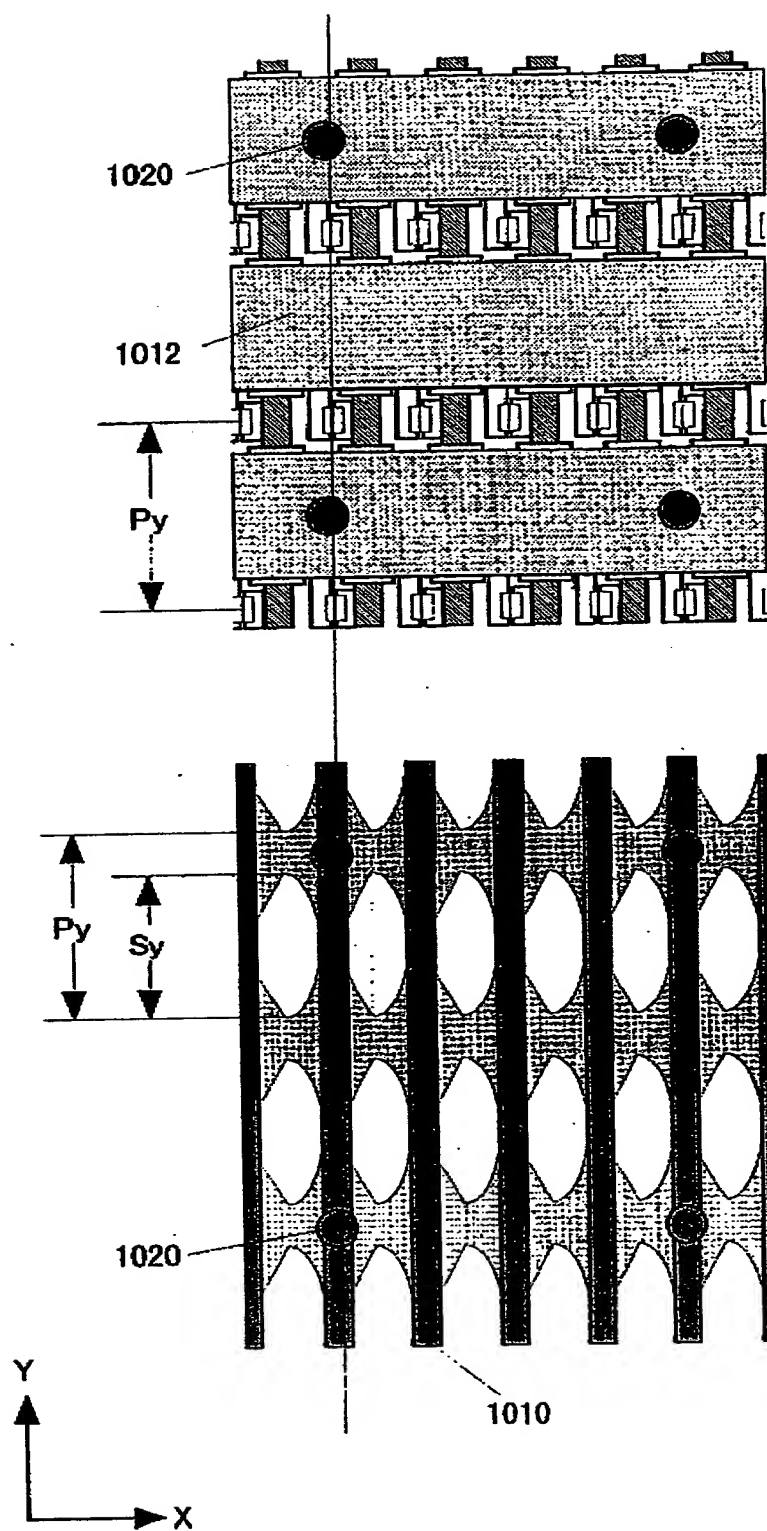
【図 39】



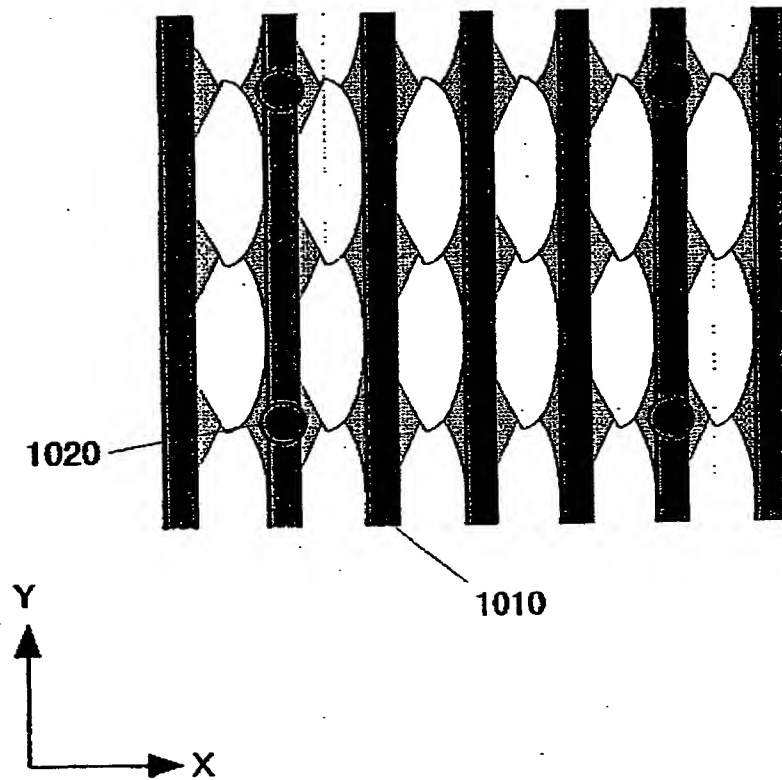
【図 40】



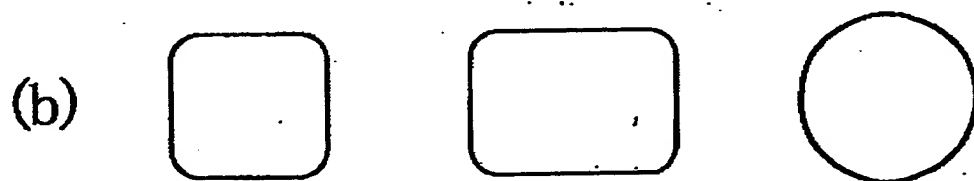
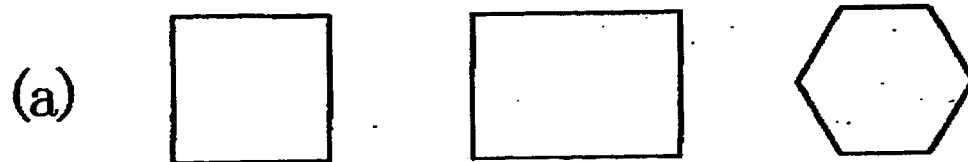
【図 4 1】



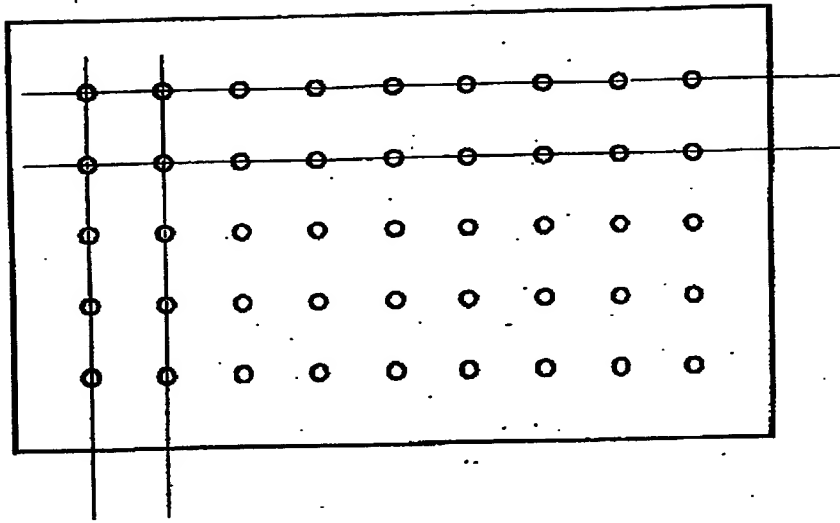
【図 4 2】



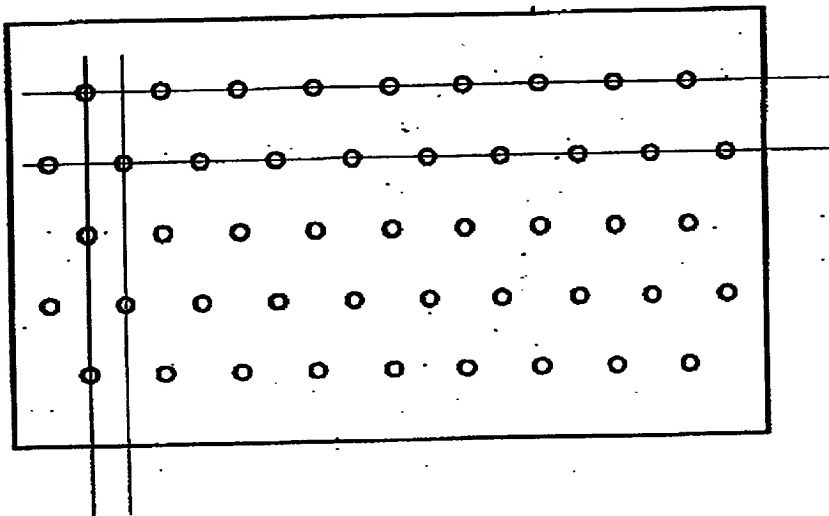
【図 43】



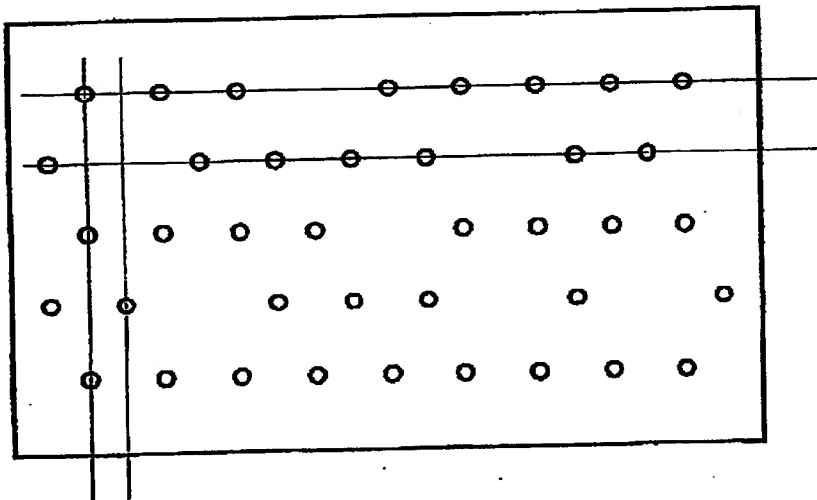
【図 4 4】



(a)

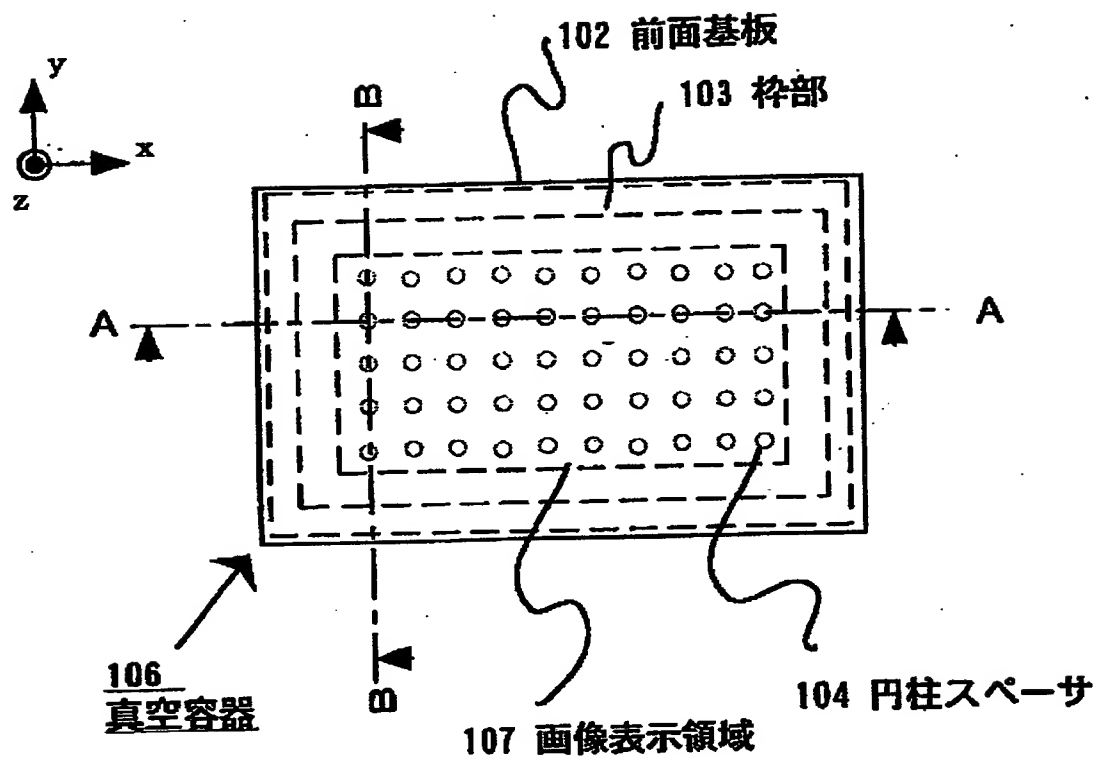


(b)

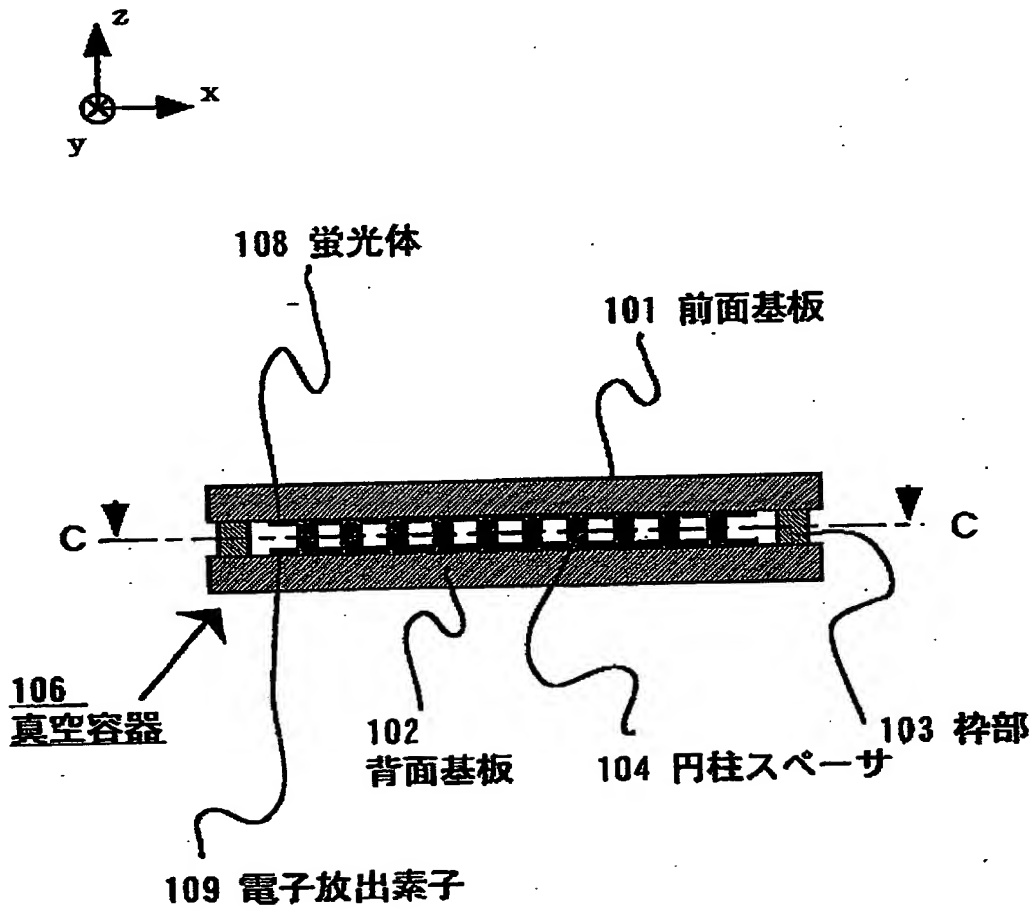


(c)

【図 45】

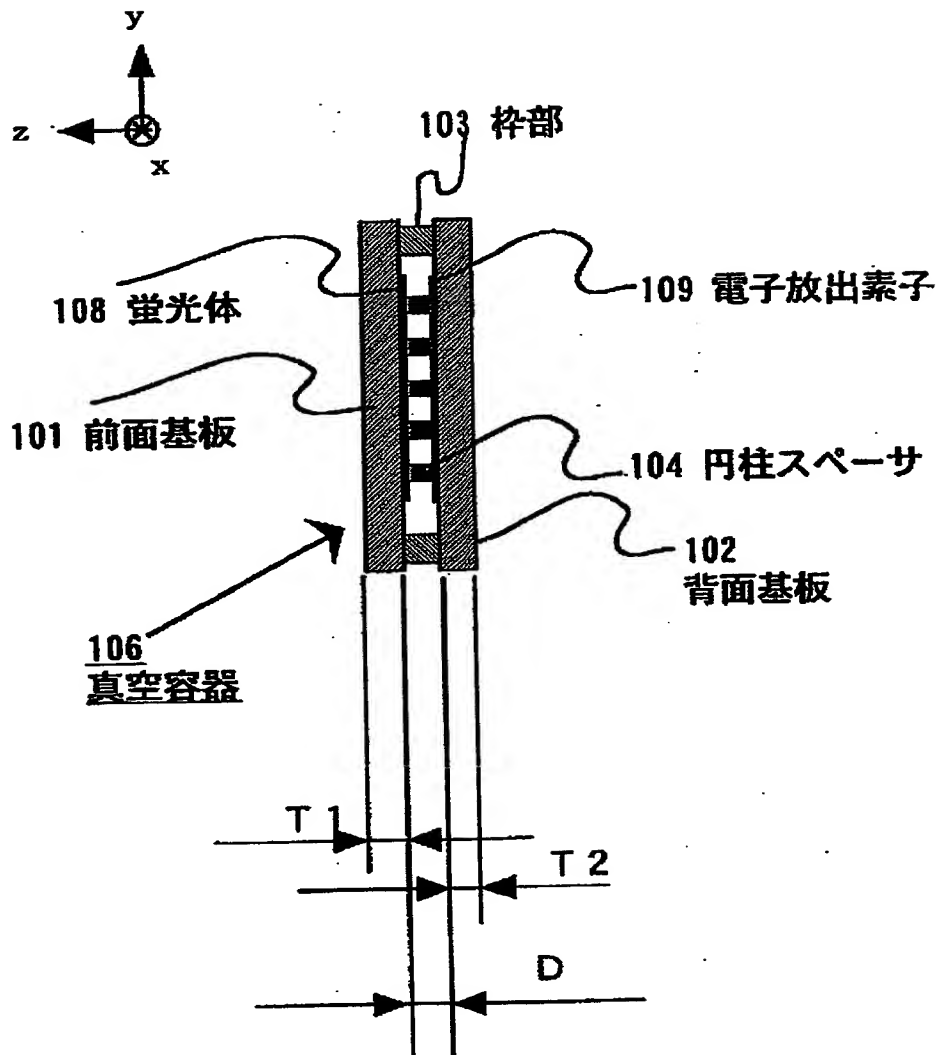


【図 46】

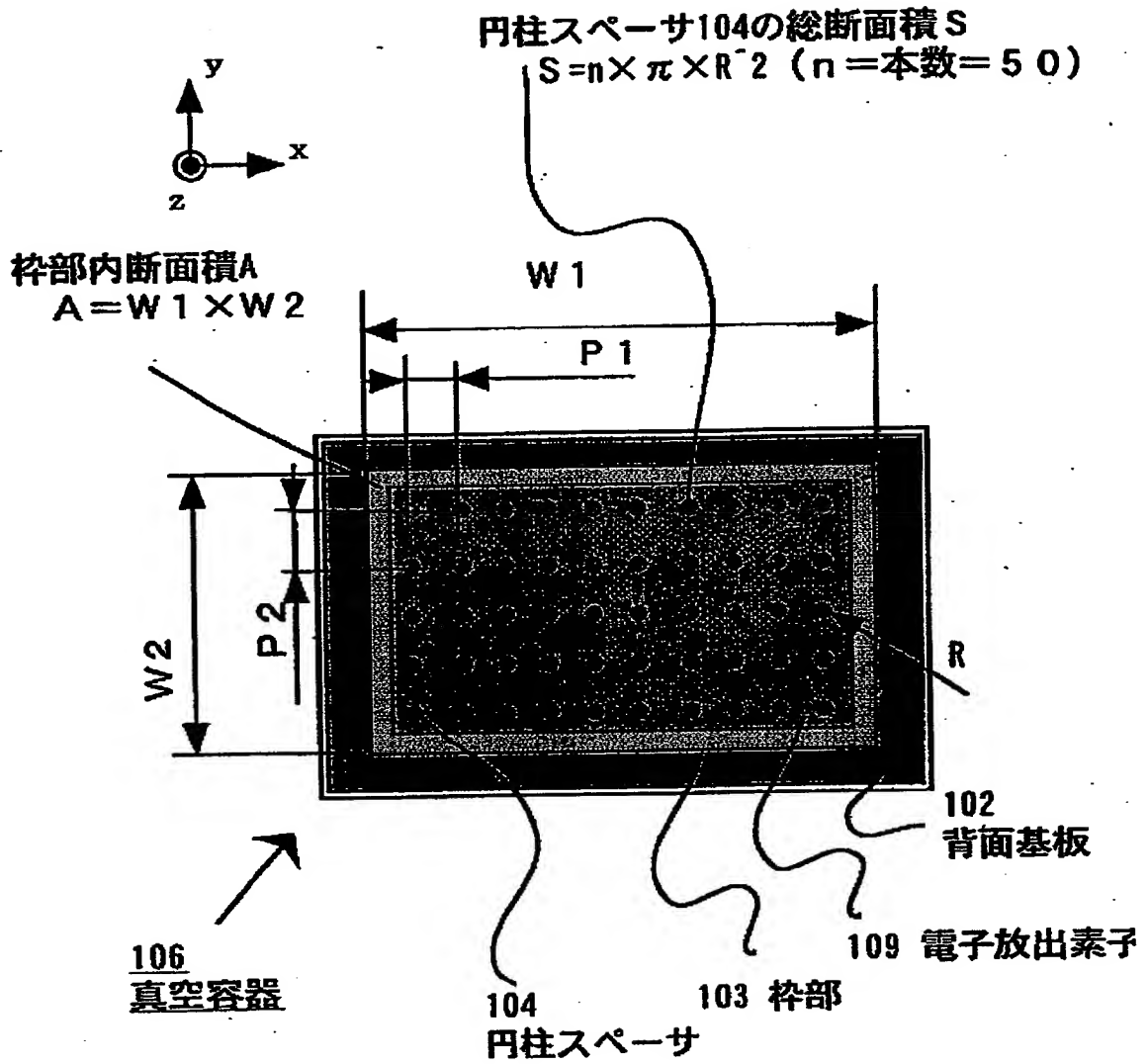




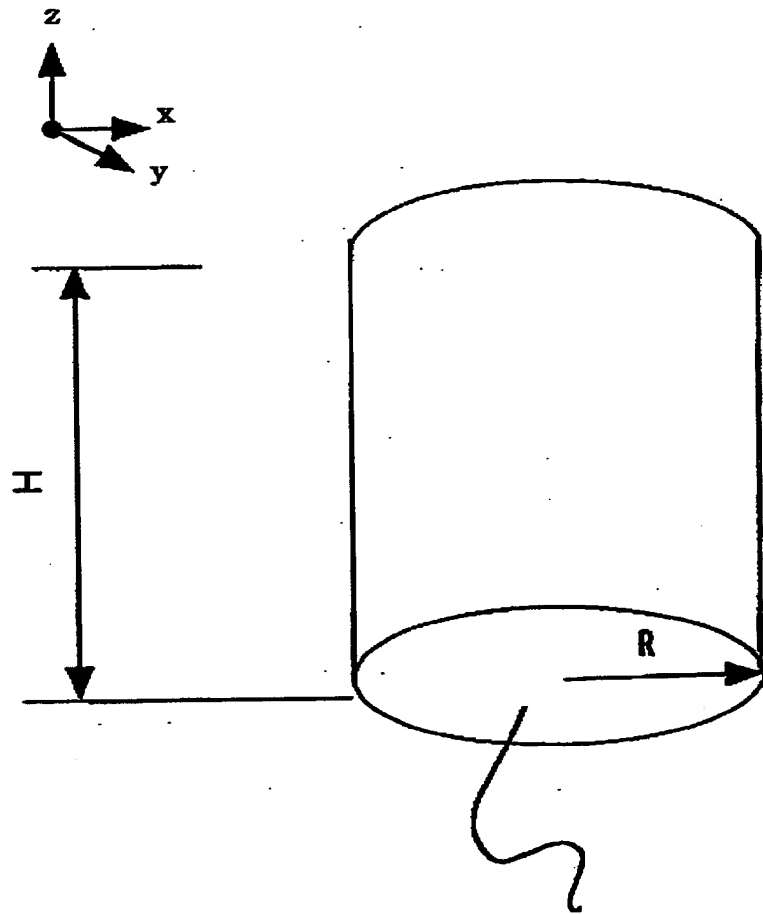
【図47】



【図 48】

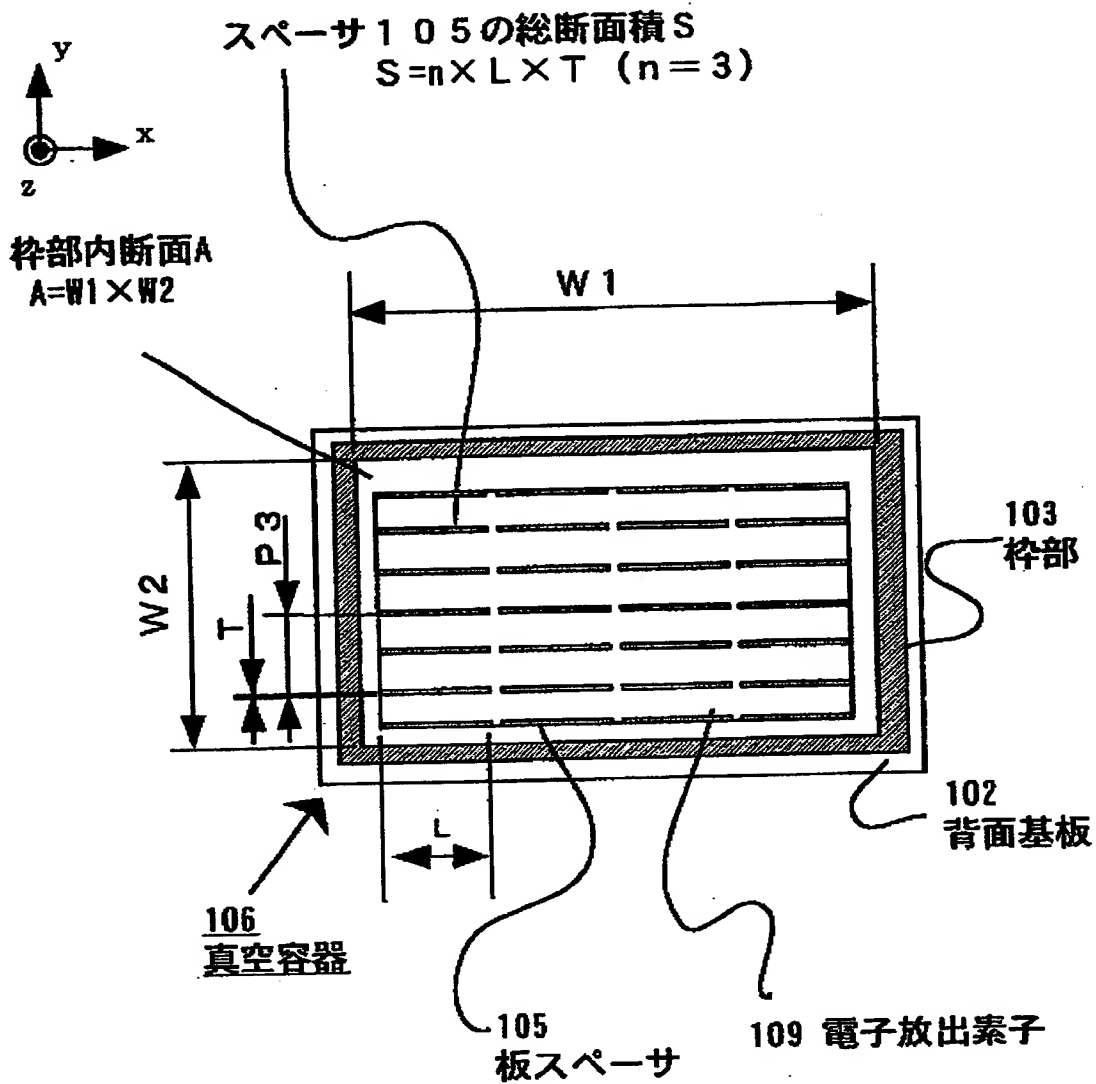


【図49】

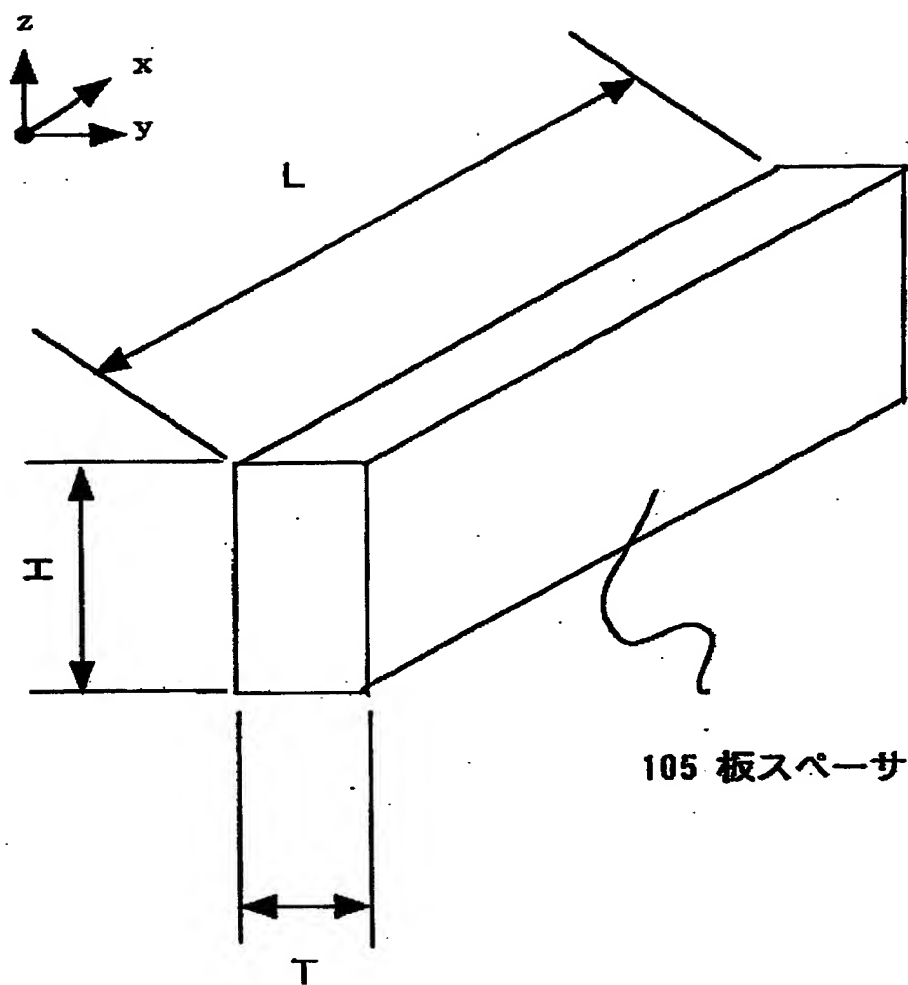


104  
円柱スペーサ

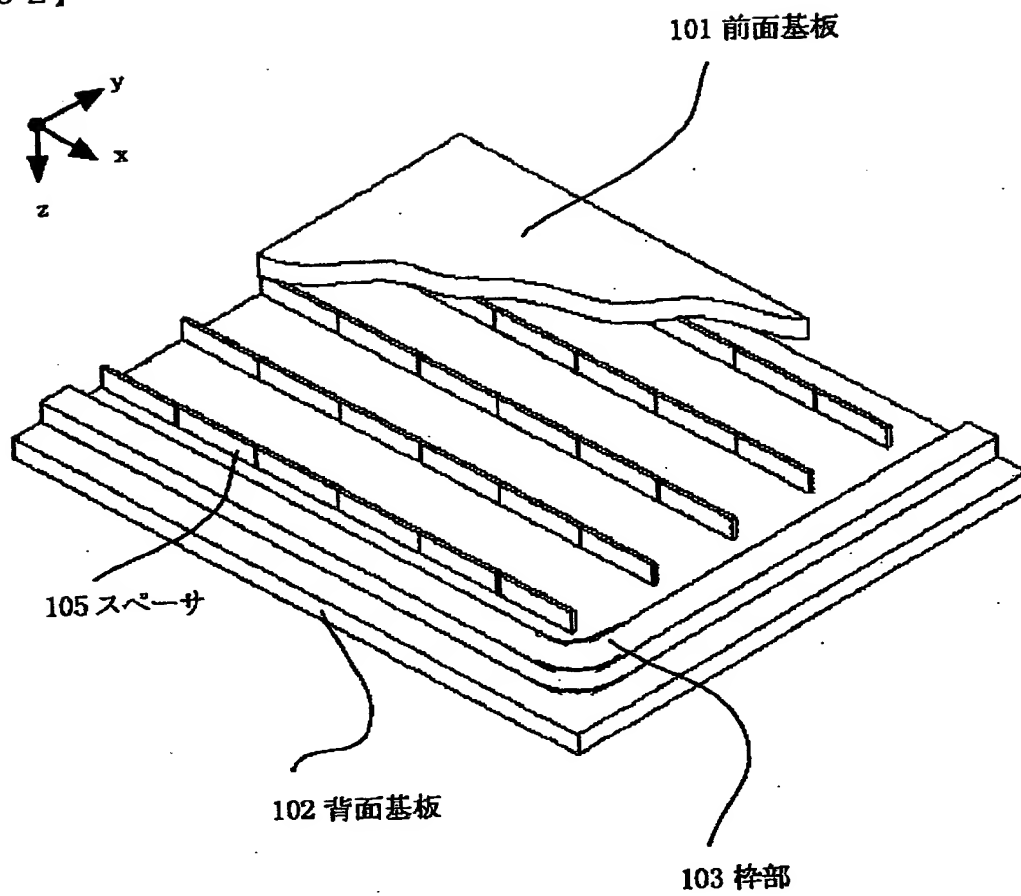
【図50】



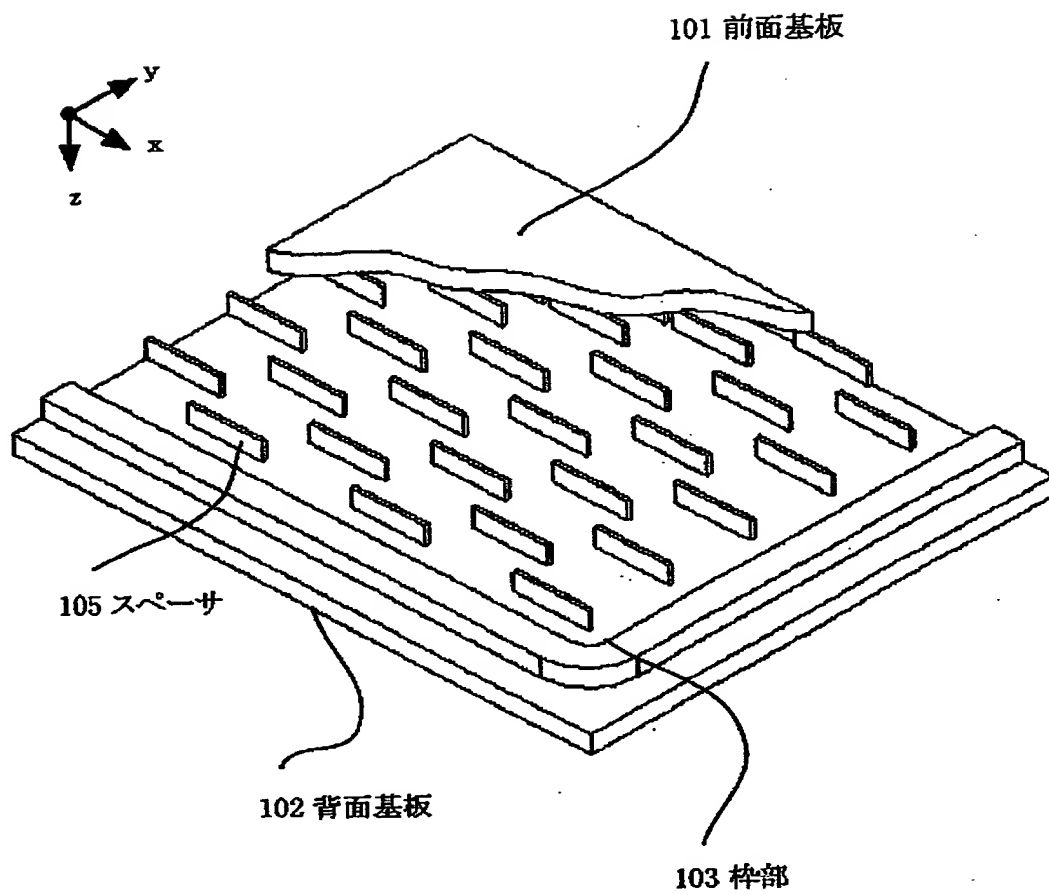
【図 51】



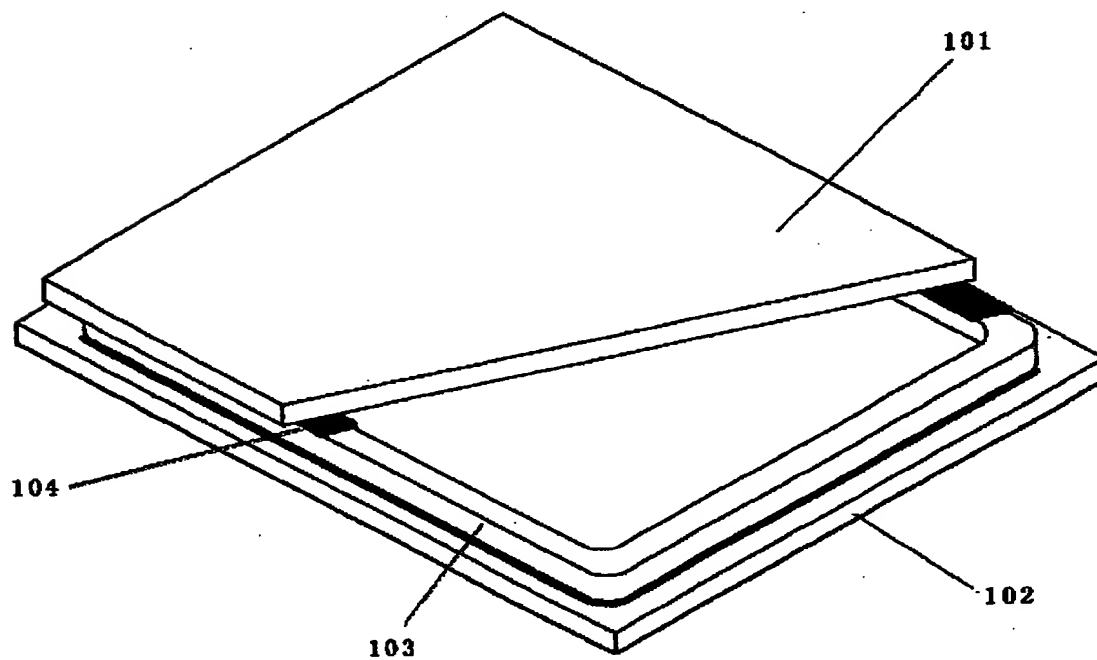
【図 52】



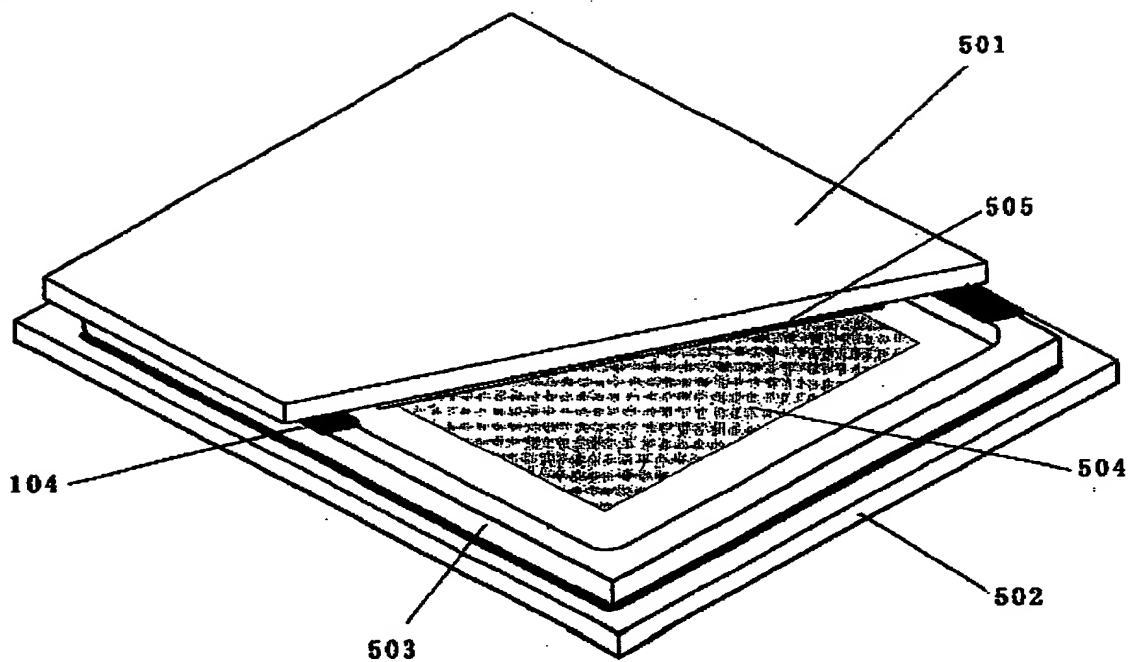
【図 5 3】



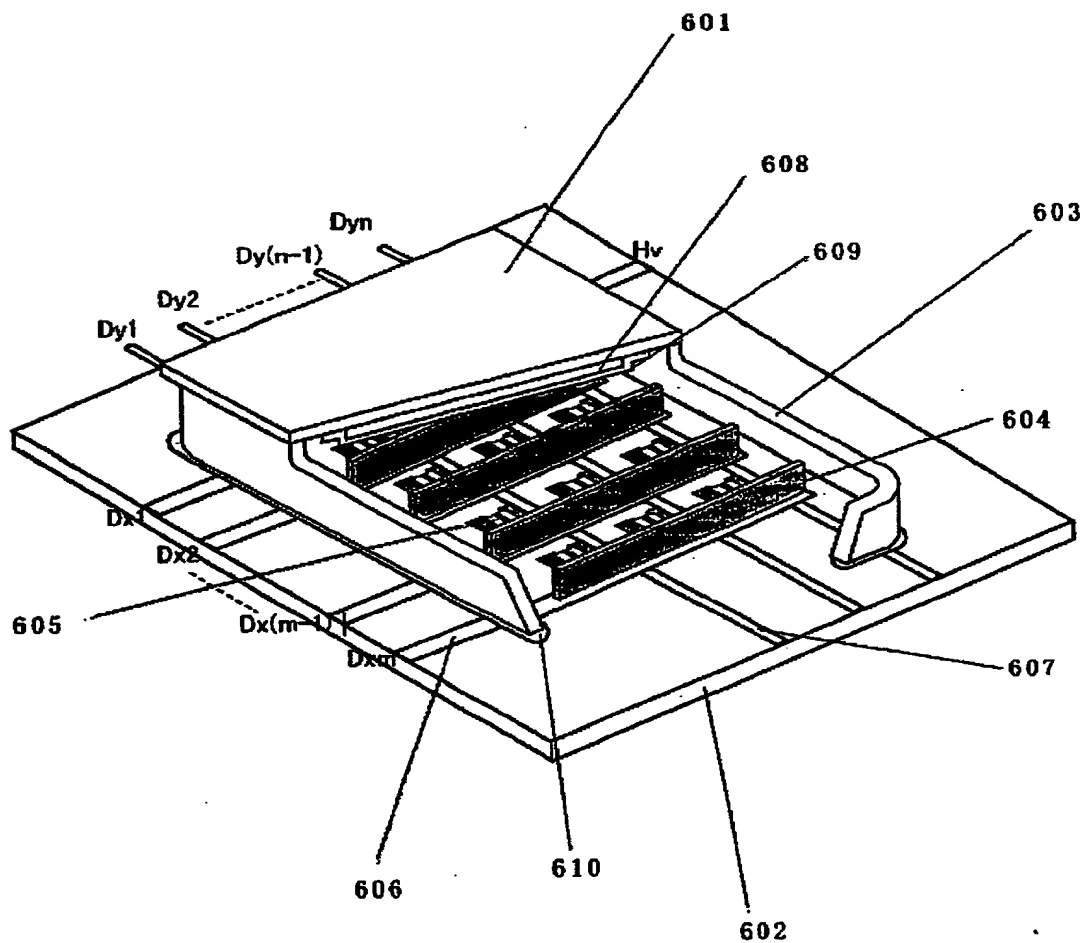
【図 5 4】



【図 55】

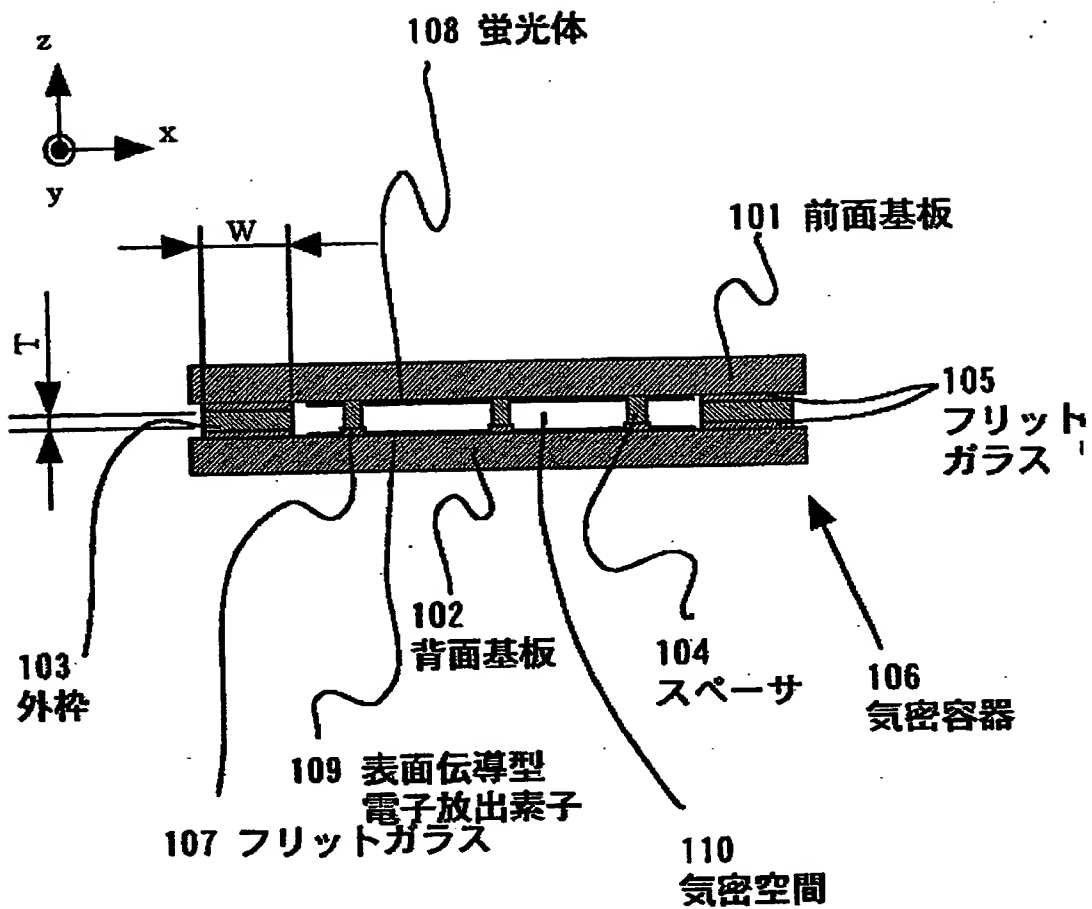


【図 56】

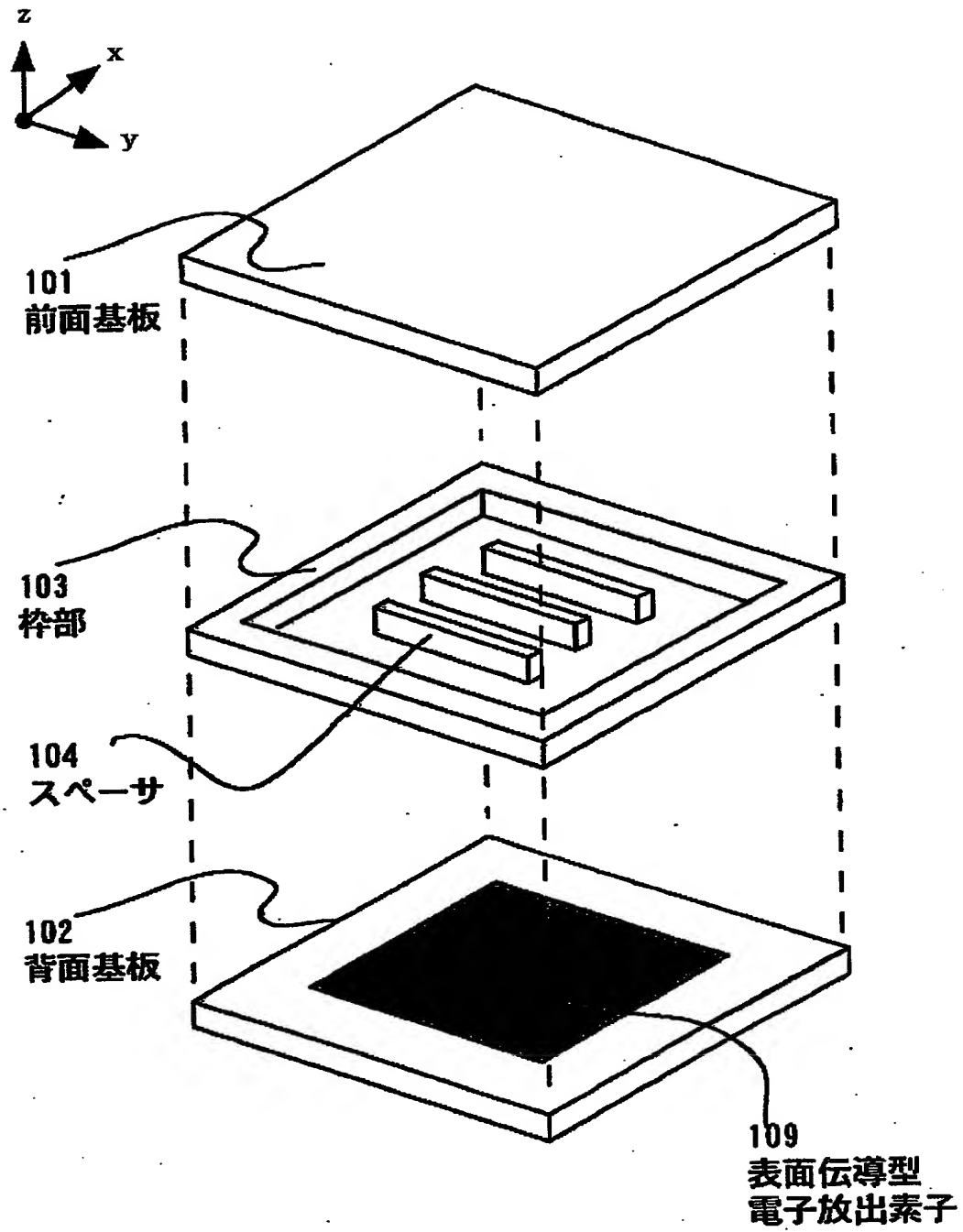




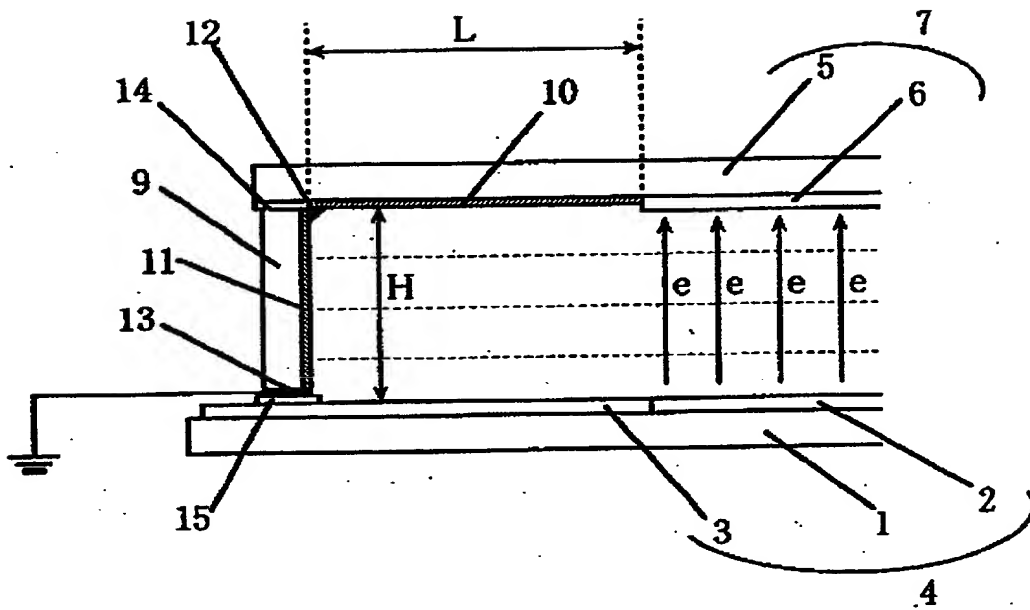
【図 57】



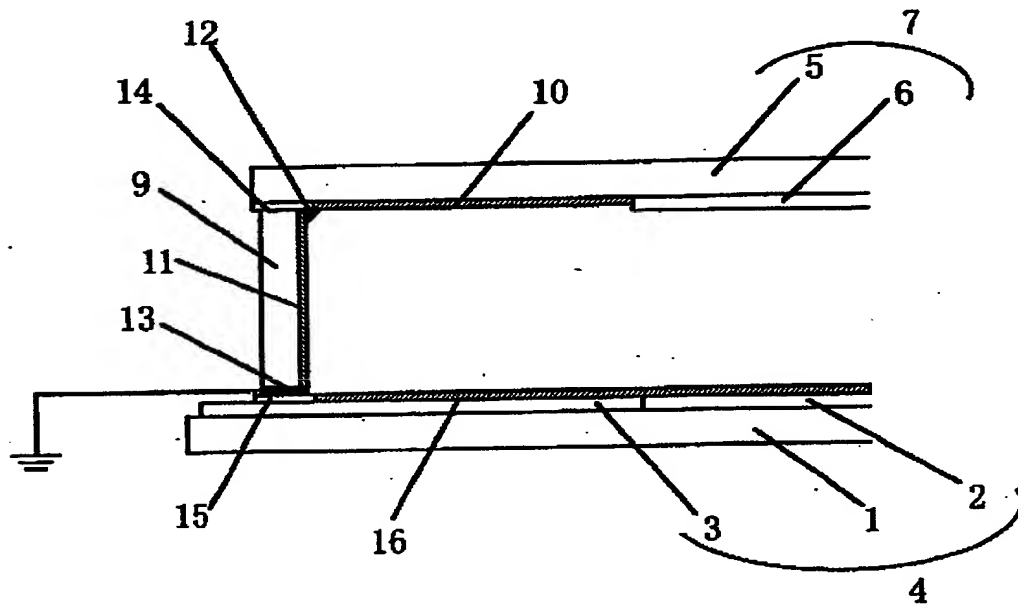
【図 58】



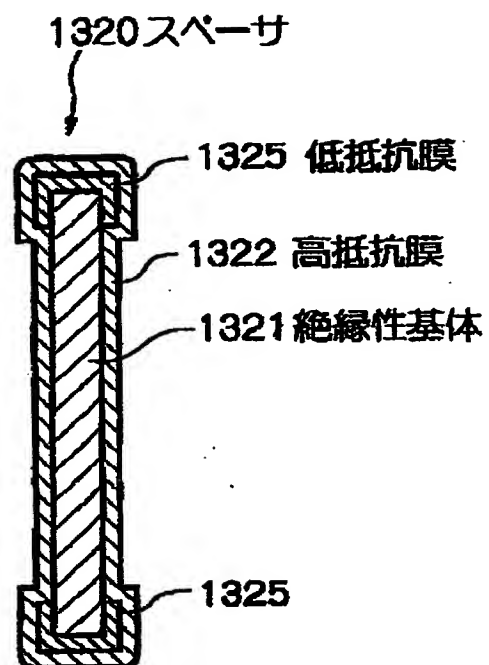
【図 59】



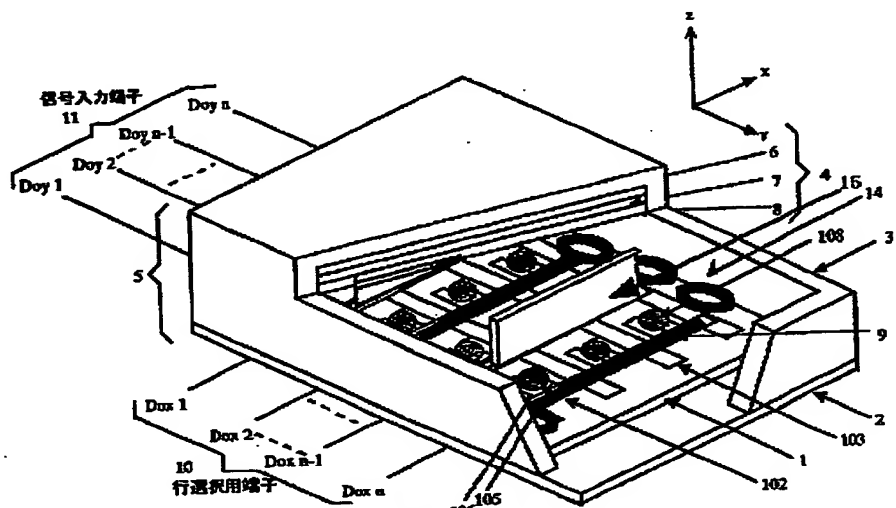
【図 60】



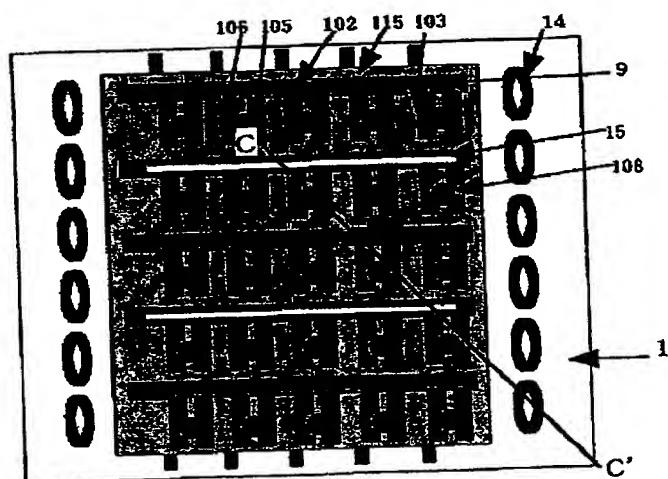
【図 61】



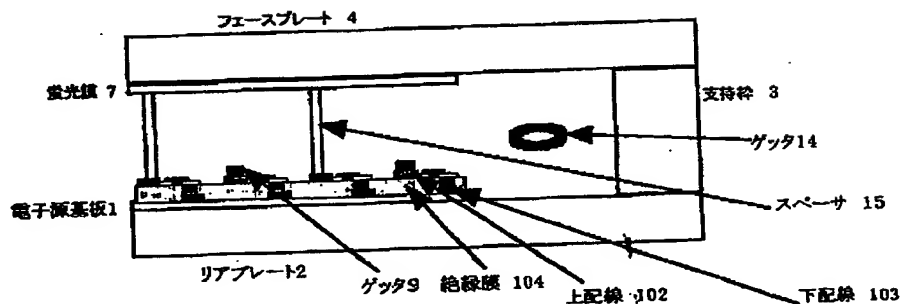
【図 6 2】



(a) 画像形成装置の斜図

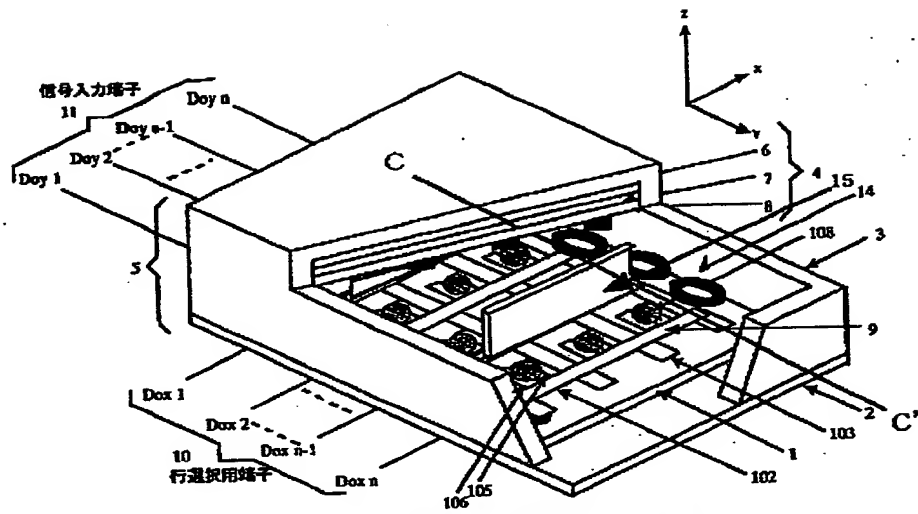


(b) ゲッタとスペーサの配置(平面図)

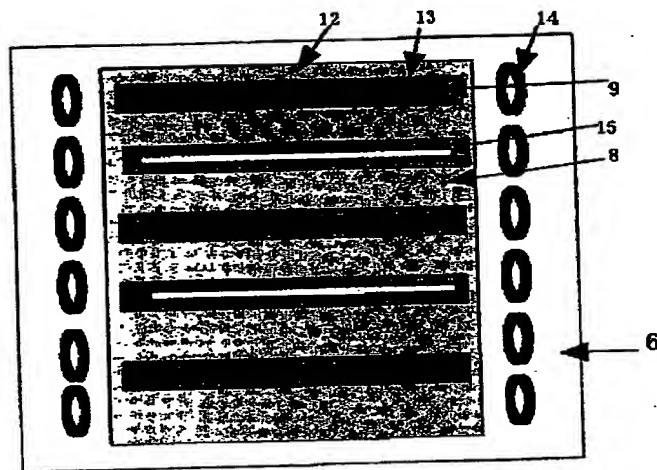


(c) C-C' 断面図

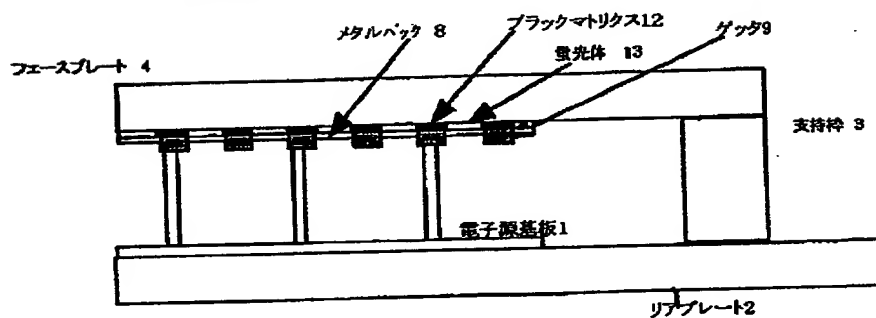
【図 63】



(a) 画像形成装置の斜図

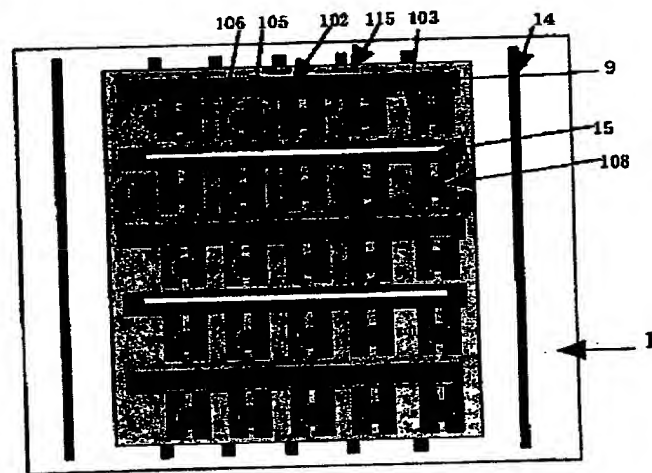
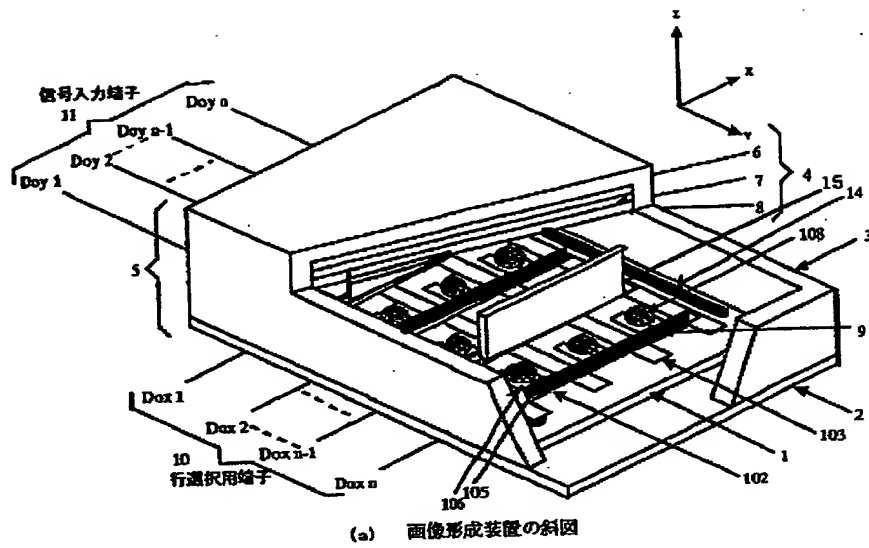


(b) ゲッタとスペーサの配置(平面図)

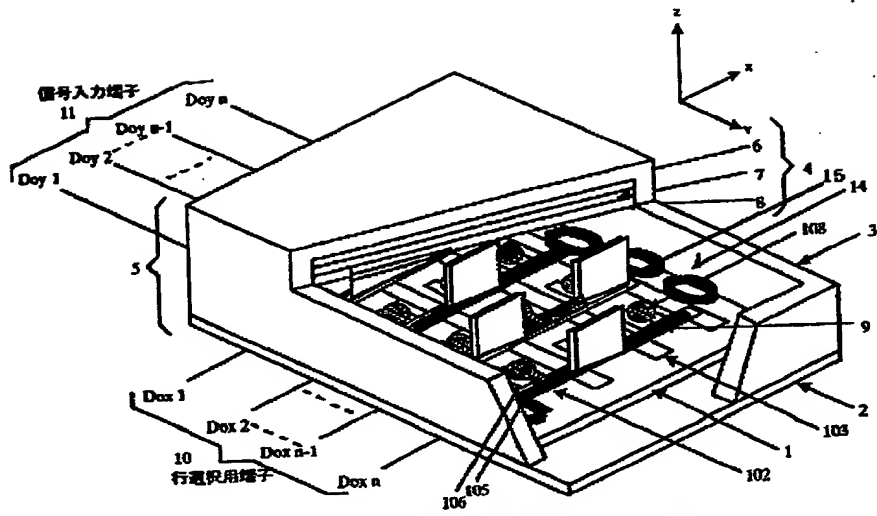


(c) C-C' 断面図

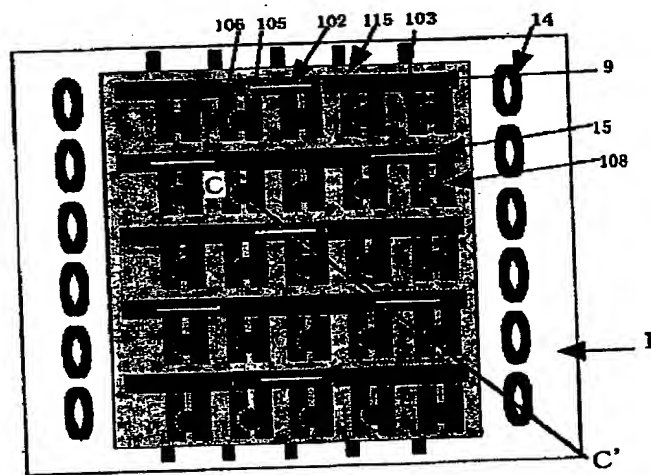
【図 64】



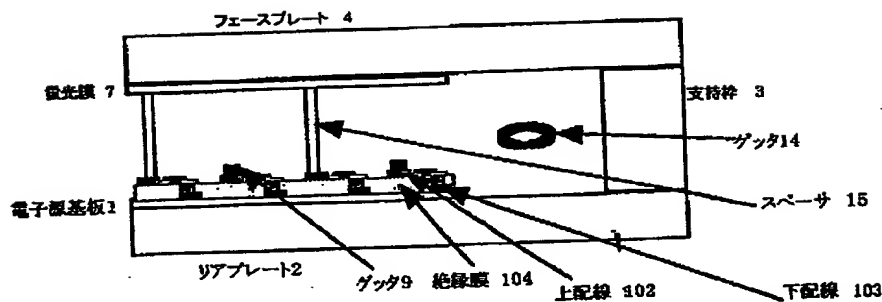
【図 65】



(a) 画像形成装置の斜図



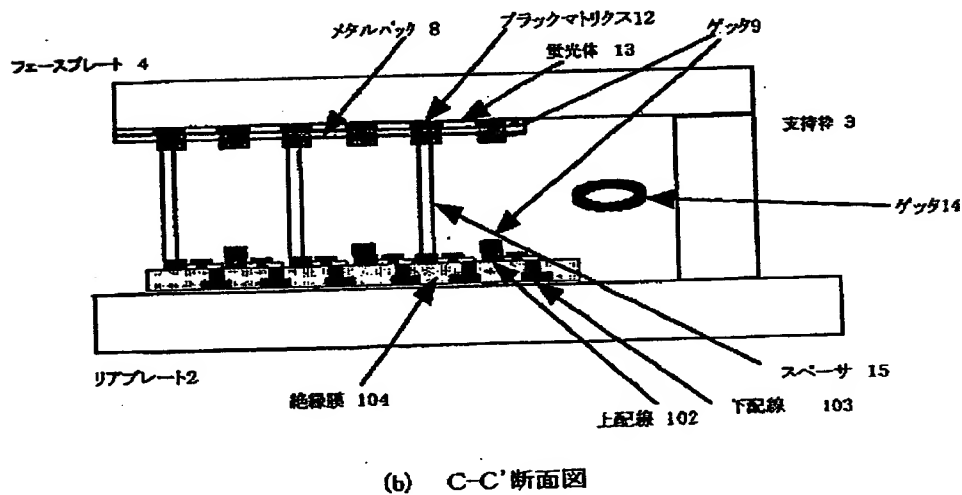
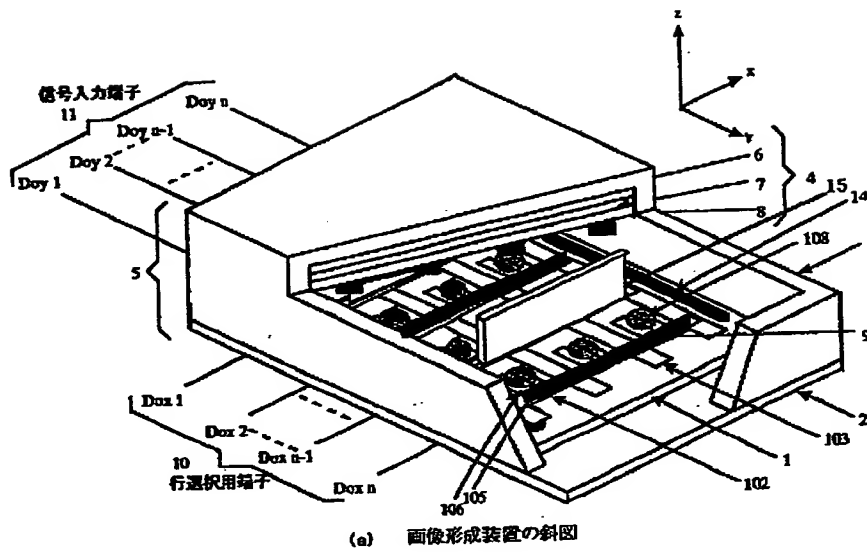
(b) ゲッタとスペーサの配置(平面図)



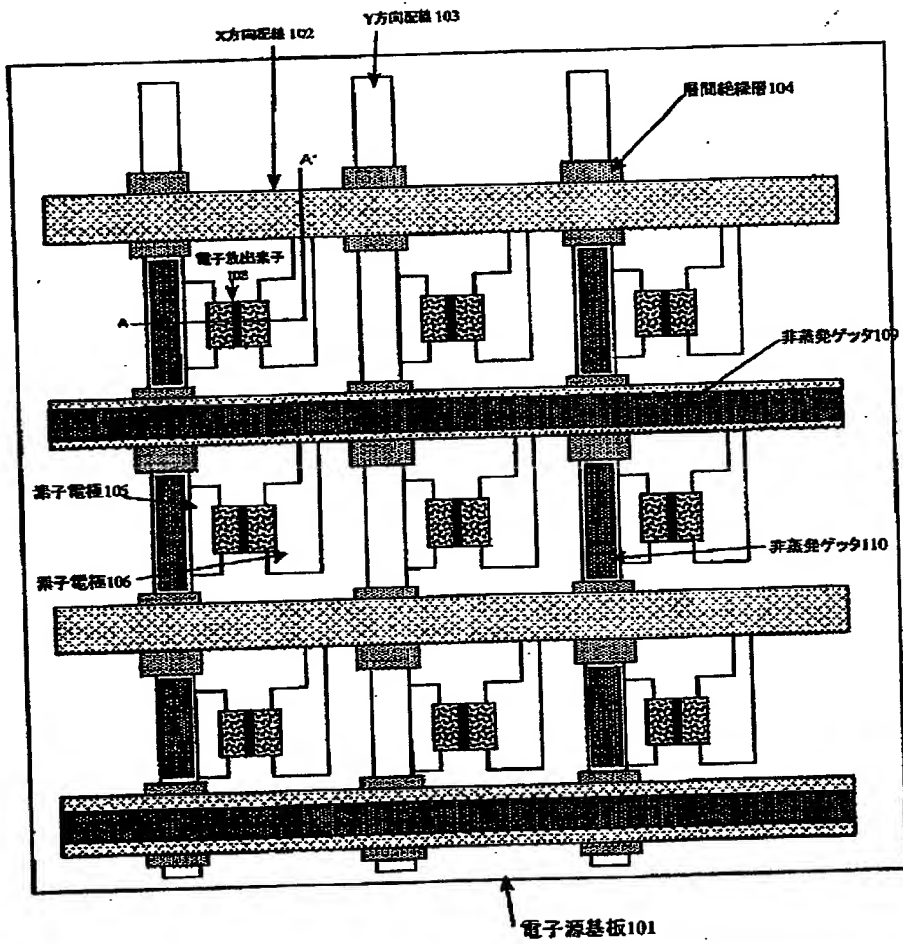
(c) C-C' 断面図



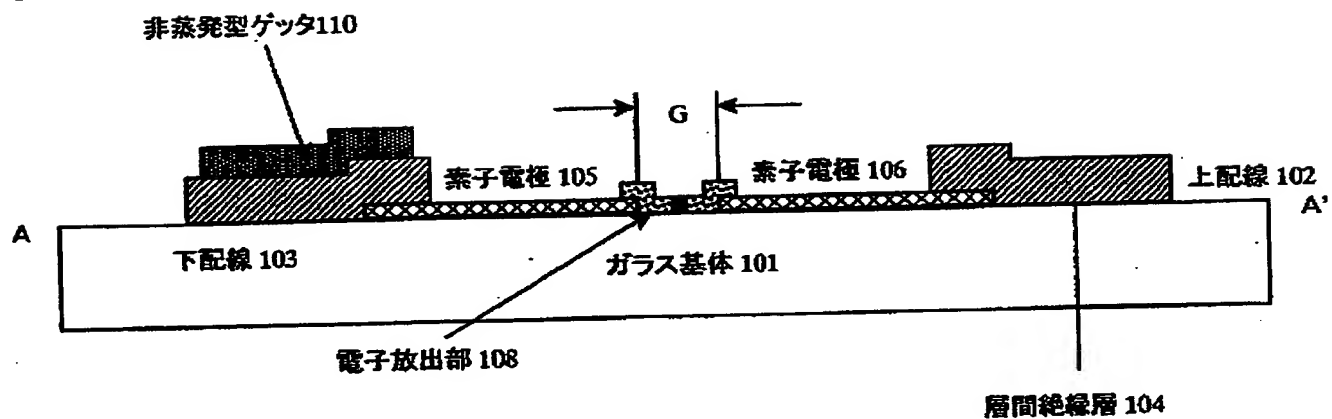
【図66】



【図 67】

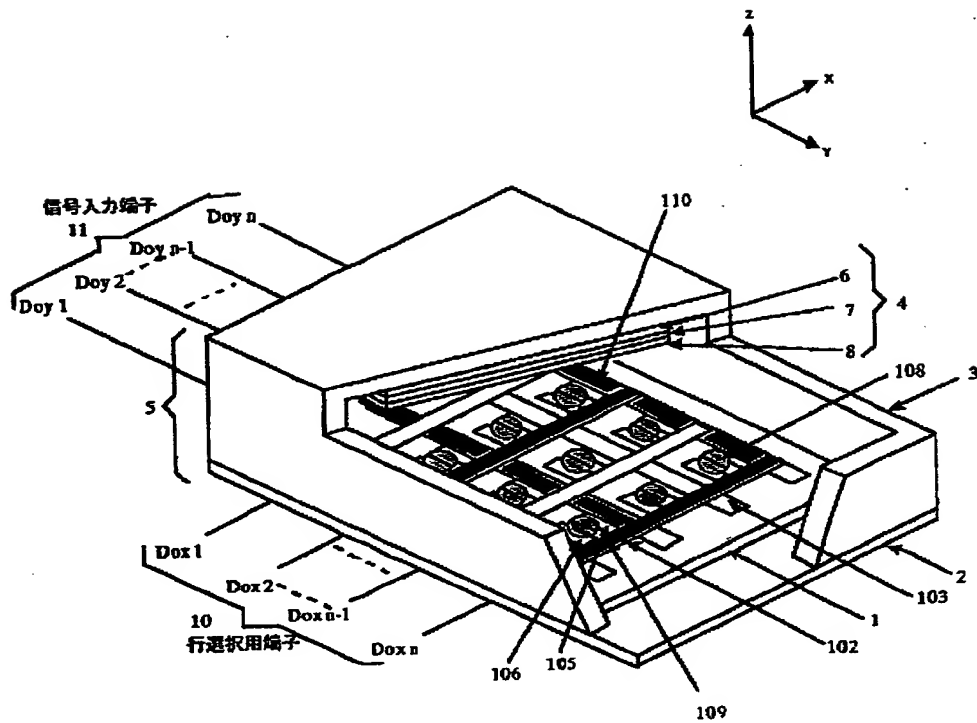


【図 68】

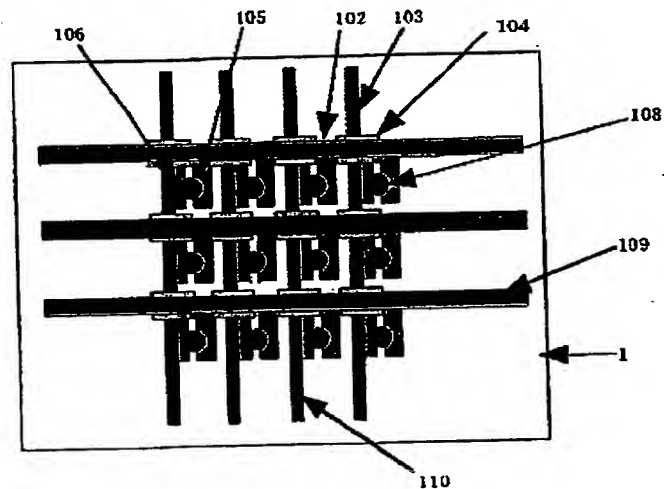


A-A'断面図

【図 69】

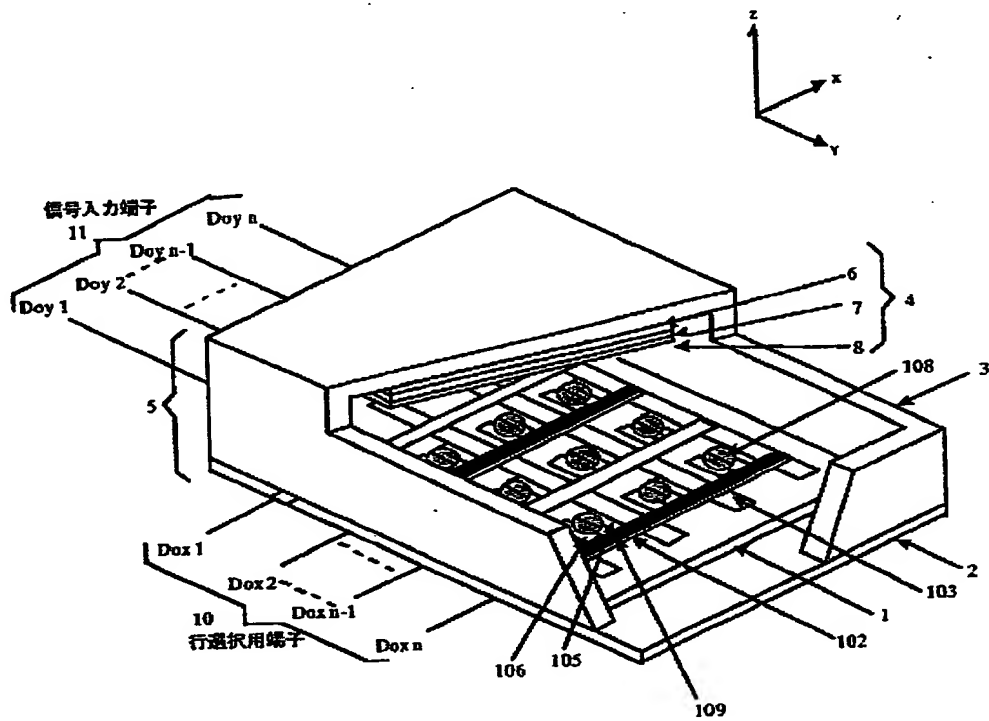


(a) 画像形成装置の斜図

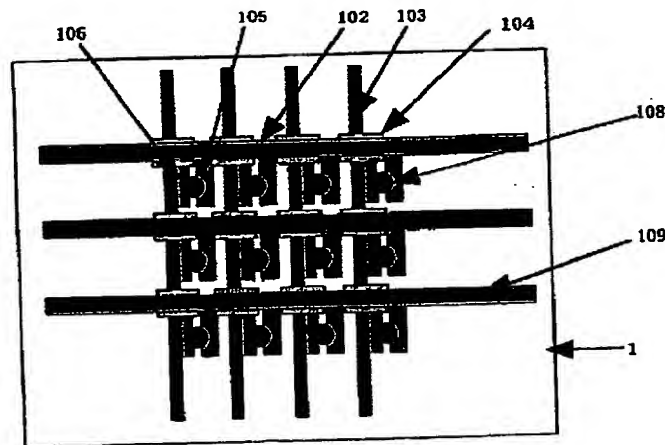


(b) 画像形成装置の上方図

【図 70】

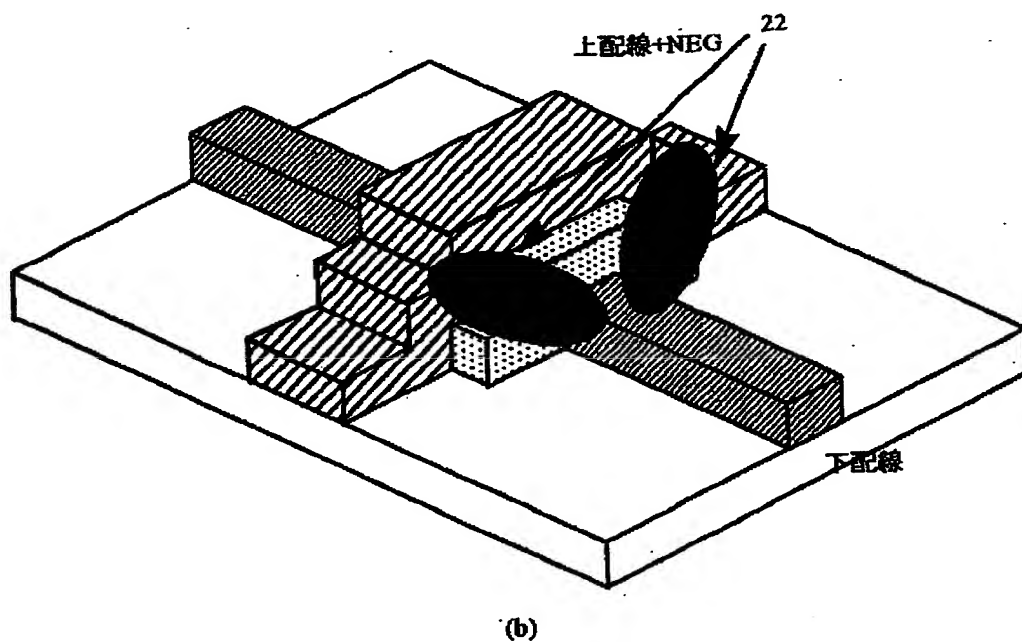
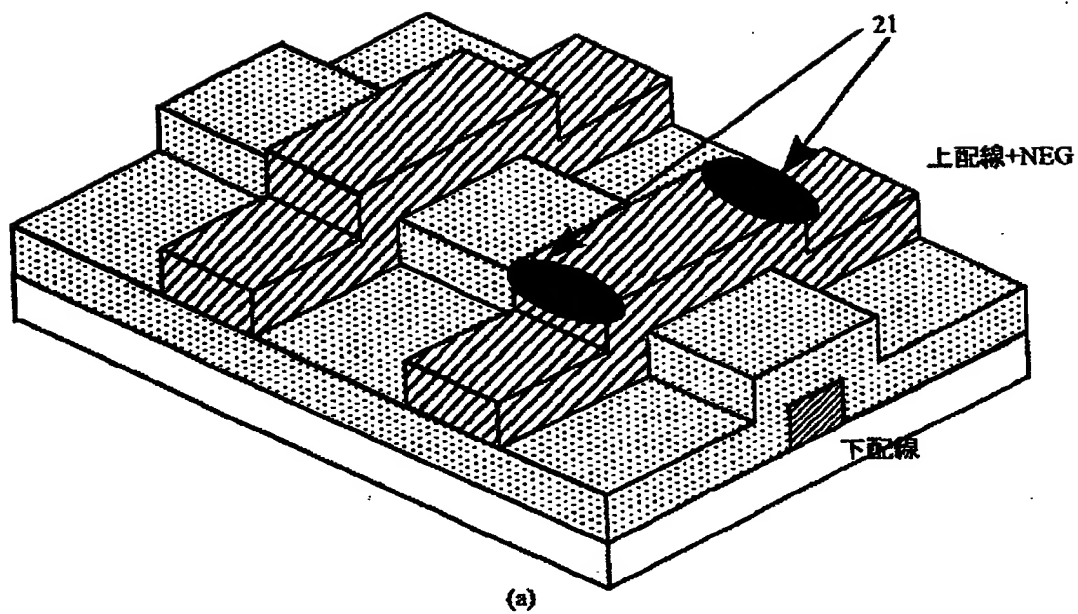


(a) 画像形成装置の斜図

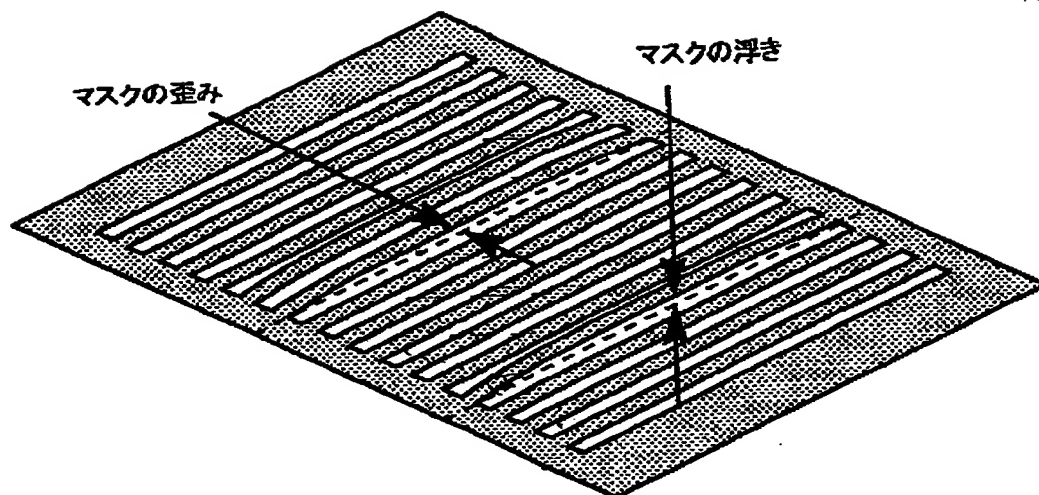


(b) 画像形成装置の上方図

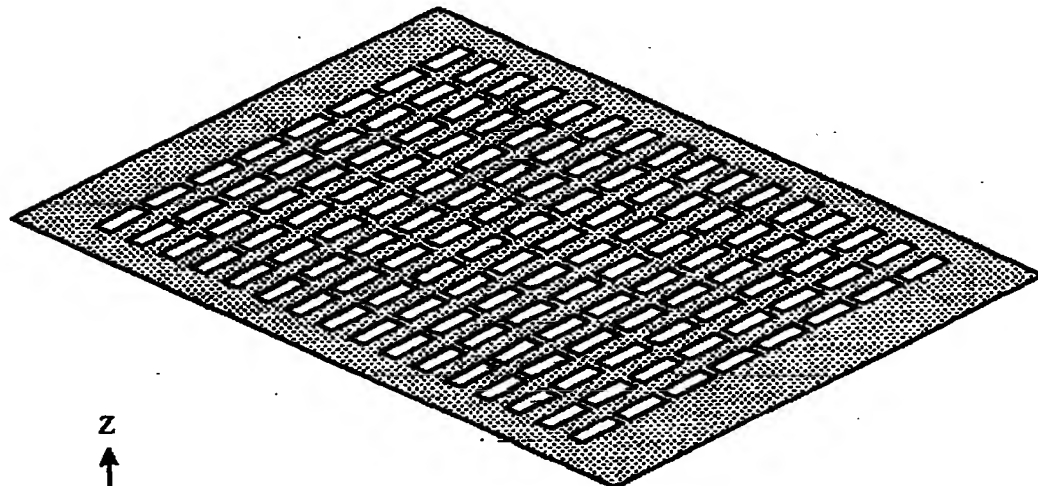
【図 7 1】



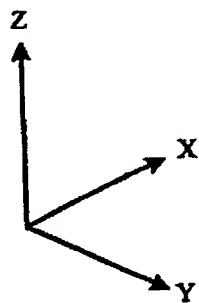
【図 7 2】



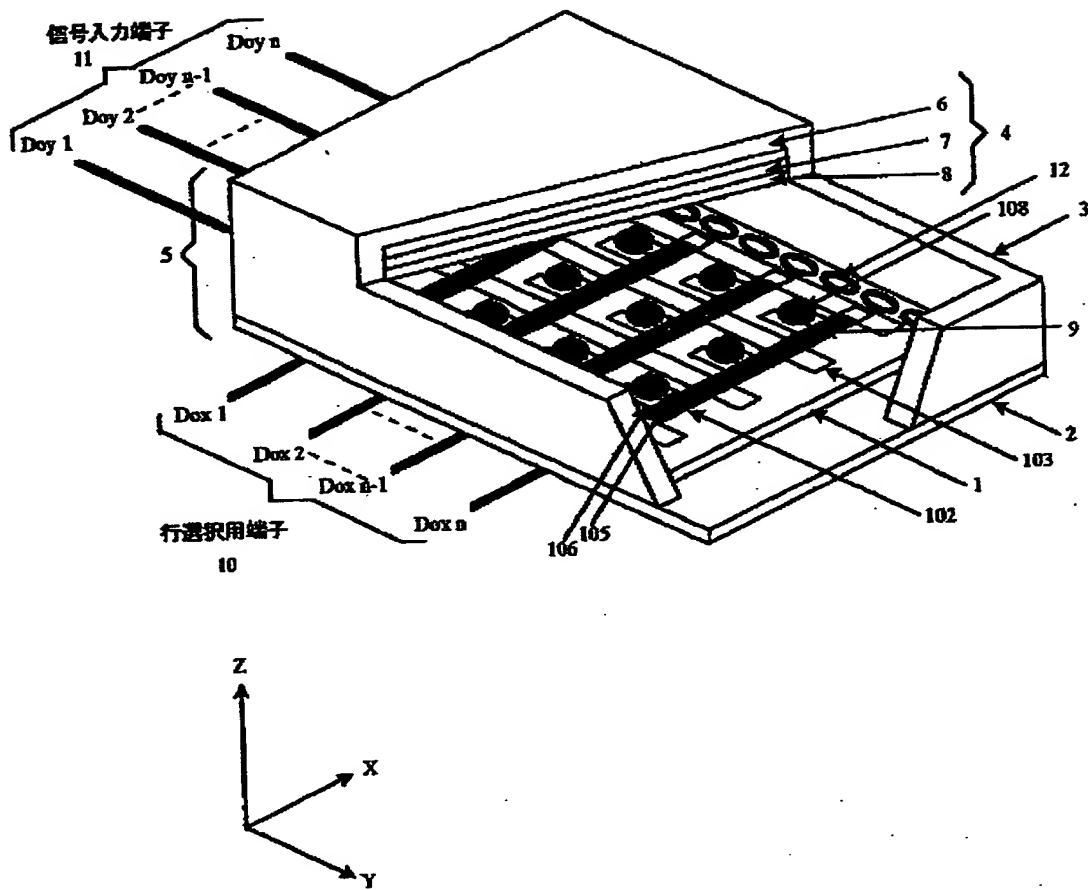
(a)



(b)

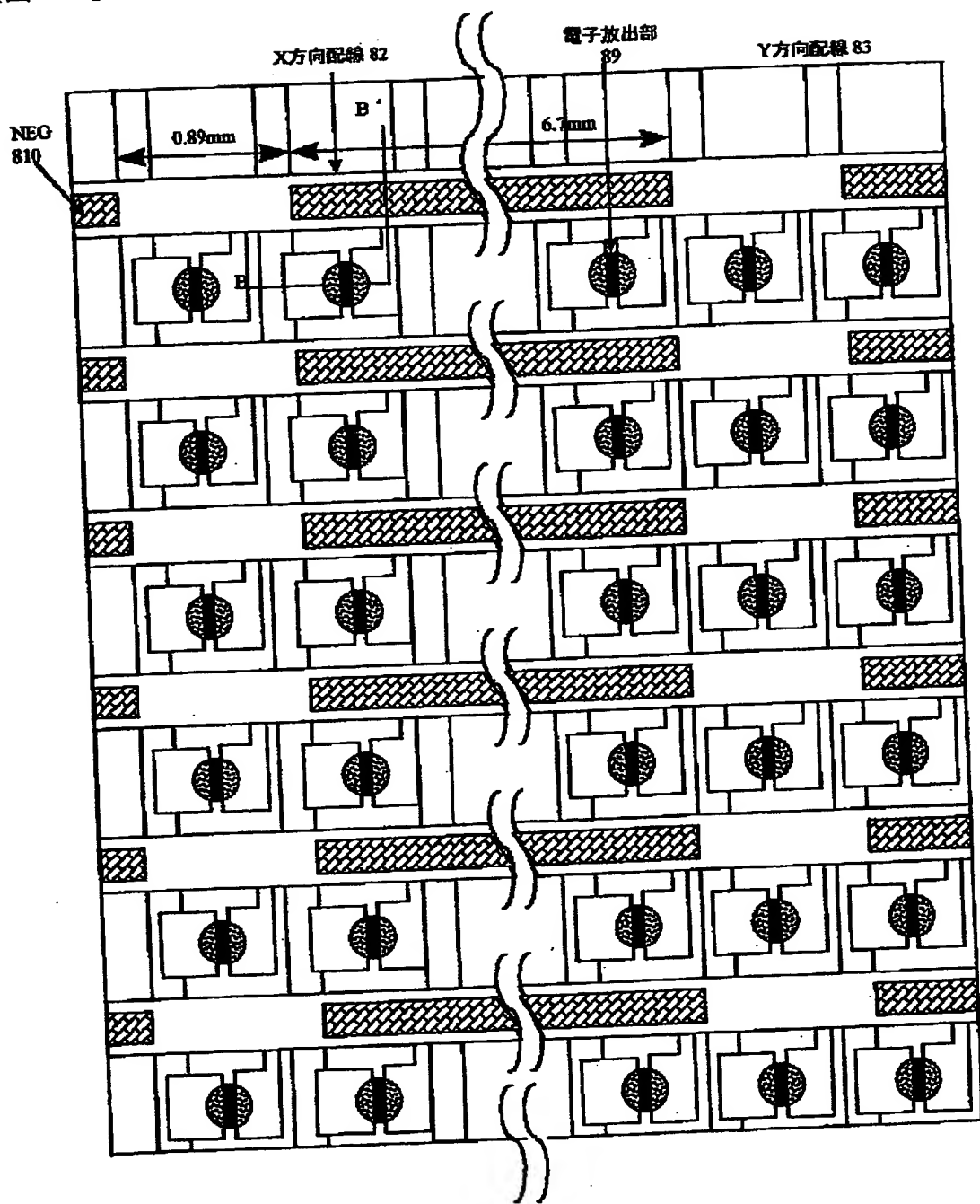


【图 73】

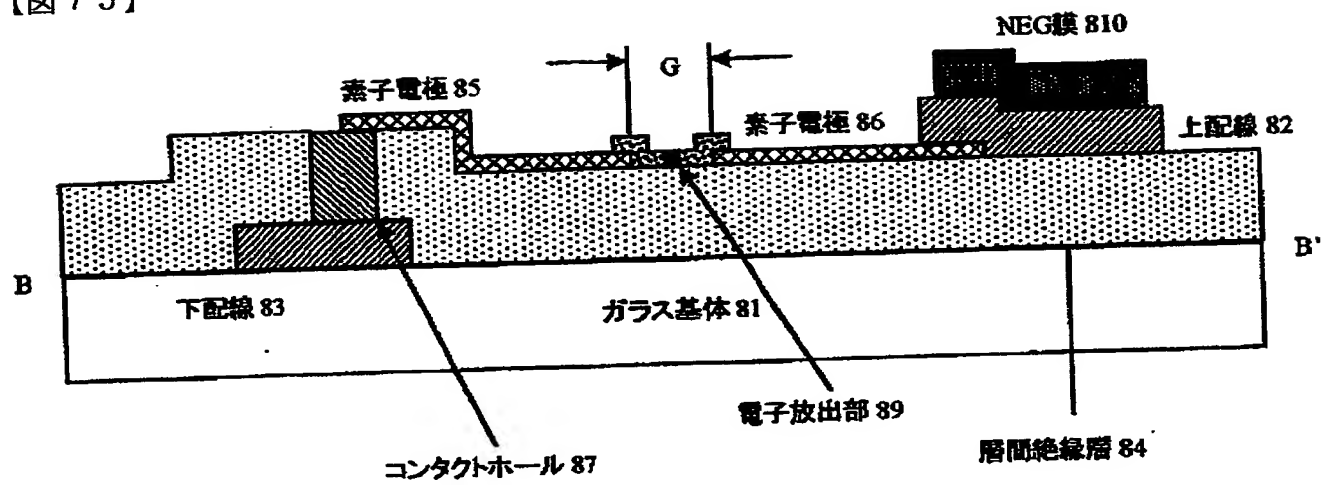




【図74】



【図 75】



【図 76】

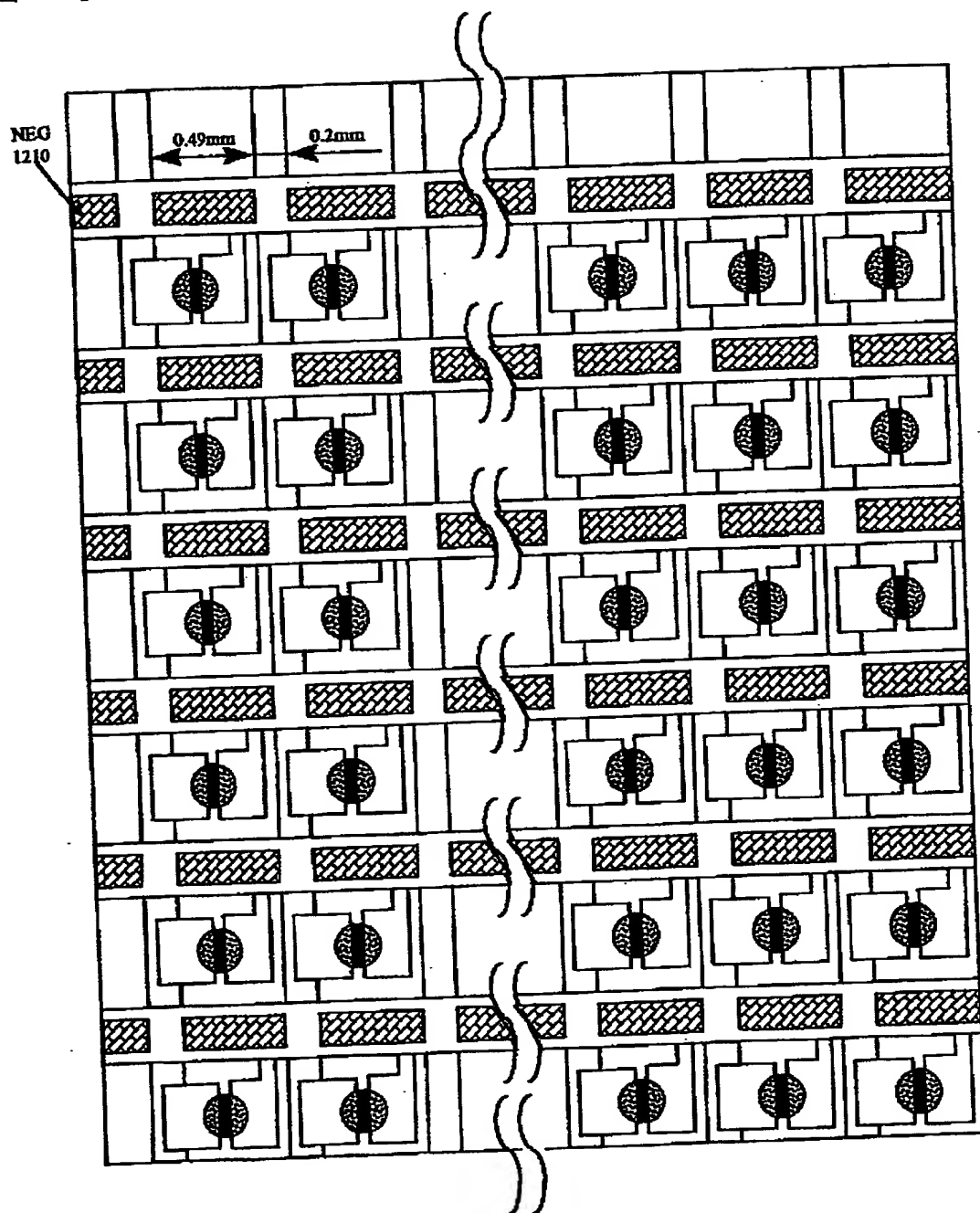
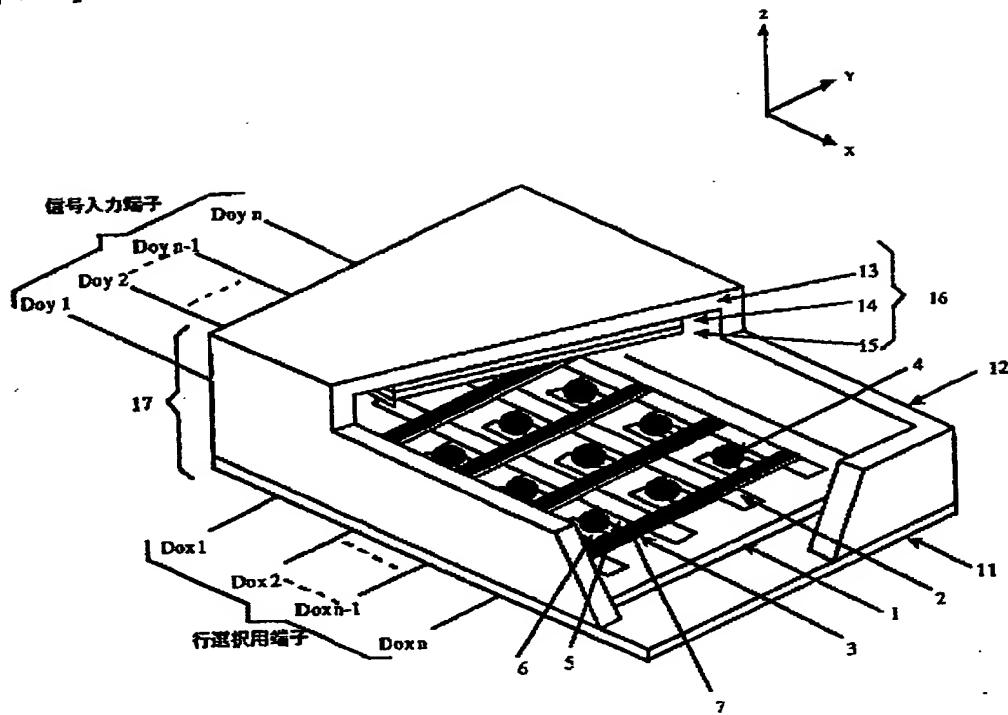
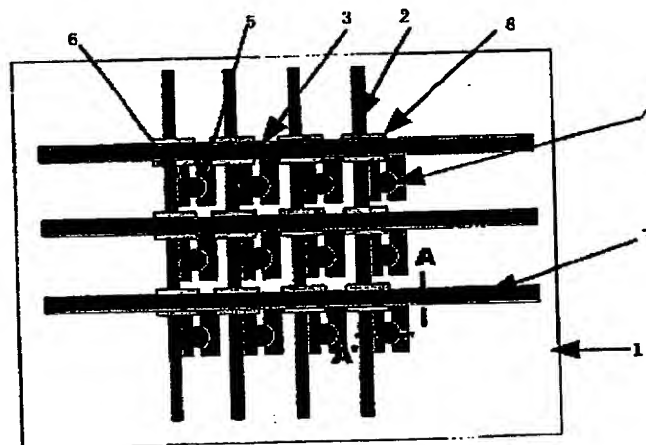


図12

【図 77】

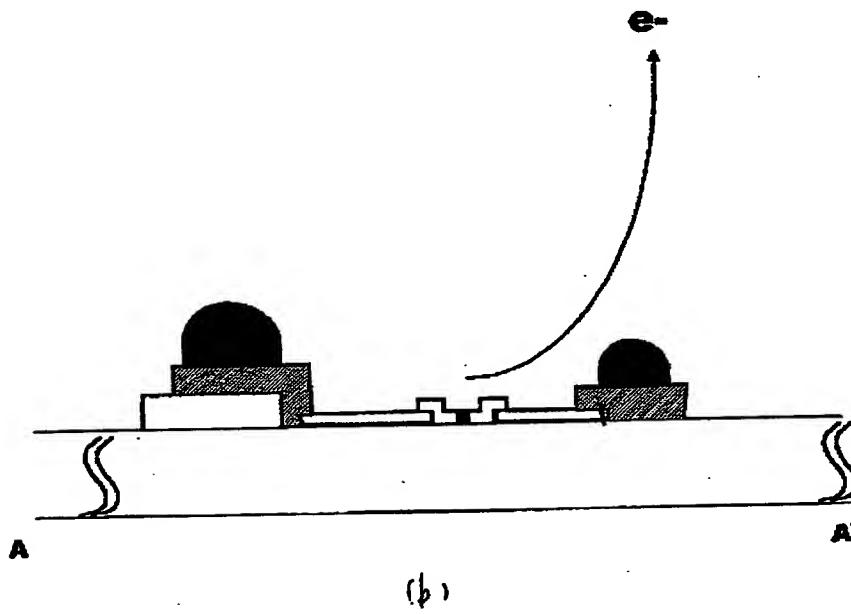
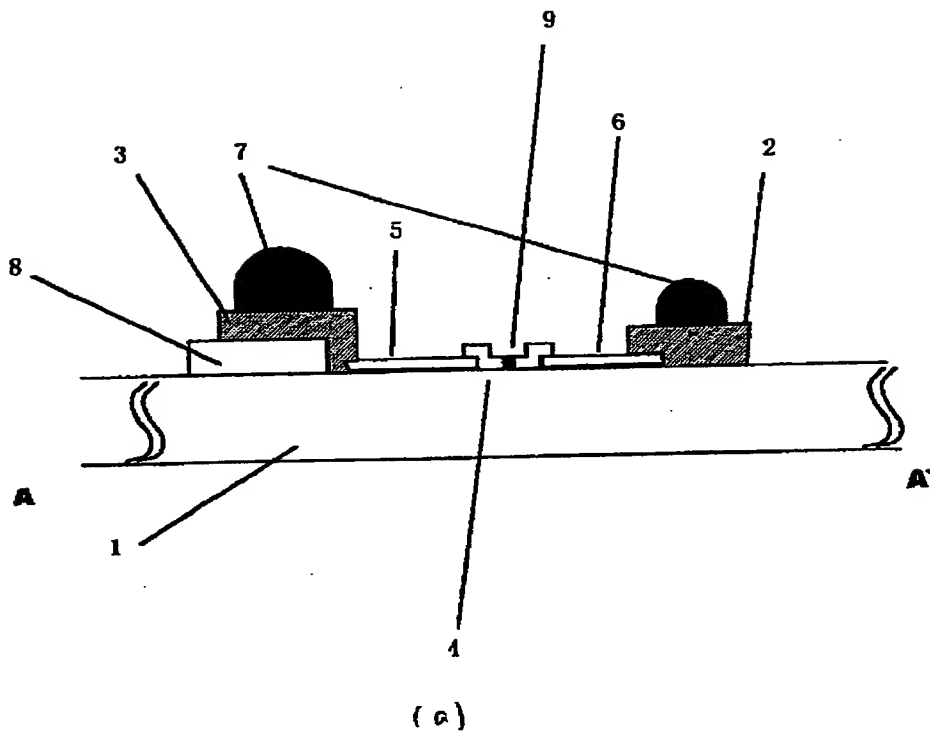


(a) 画像形成装置の斜図

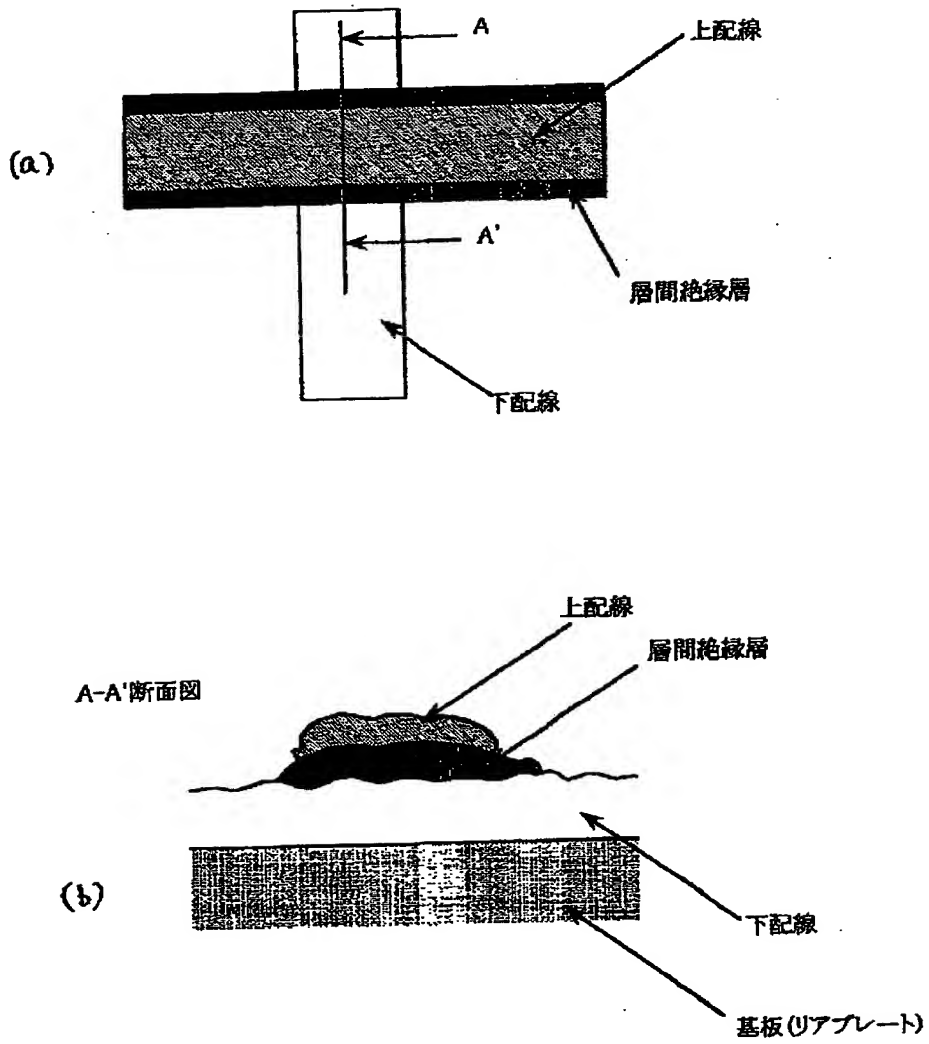


(b) 画像形成装置の上方図

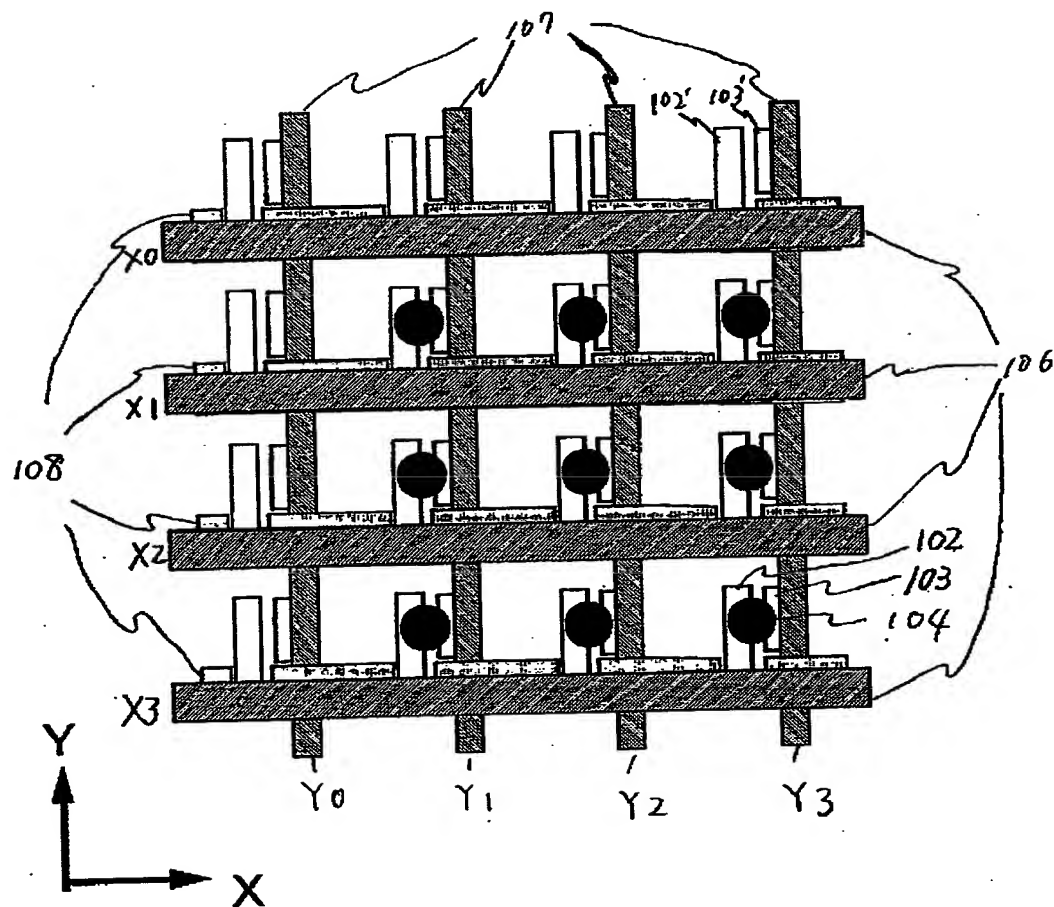
【図 78】



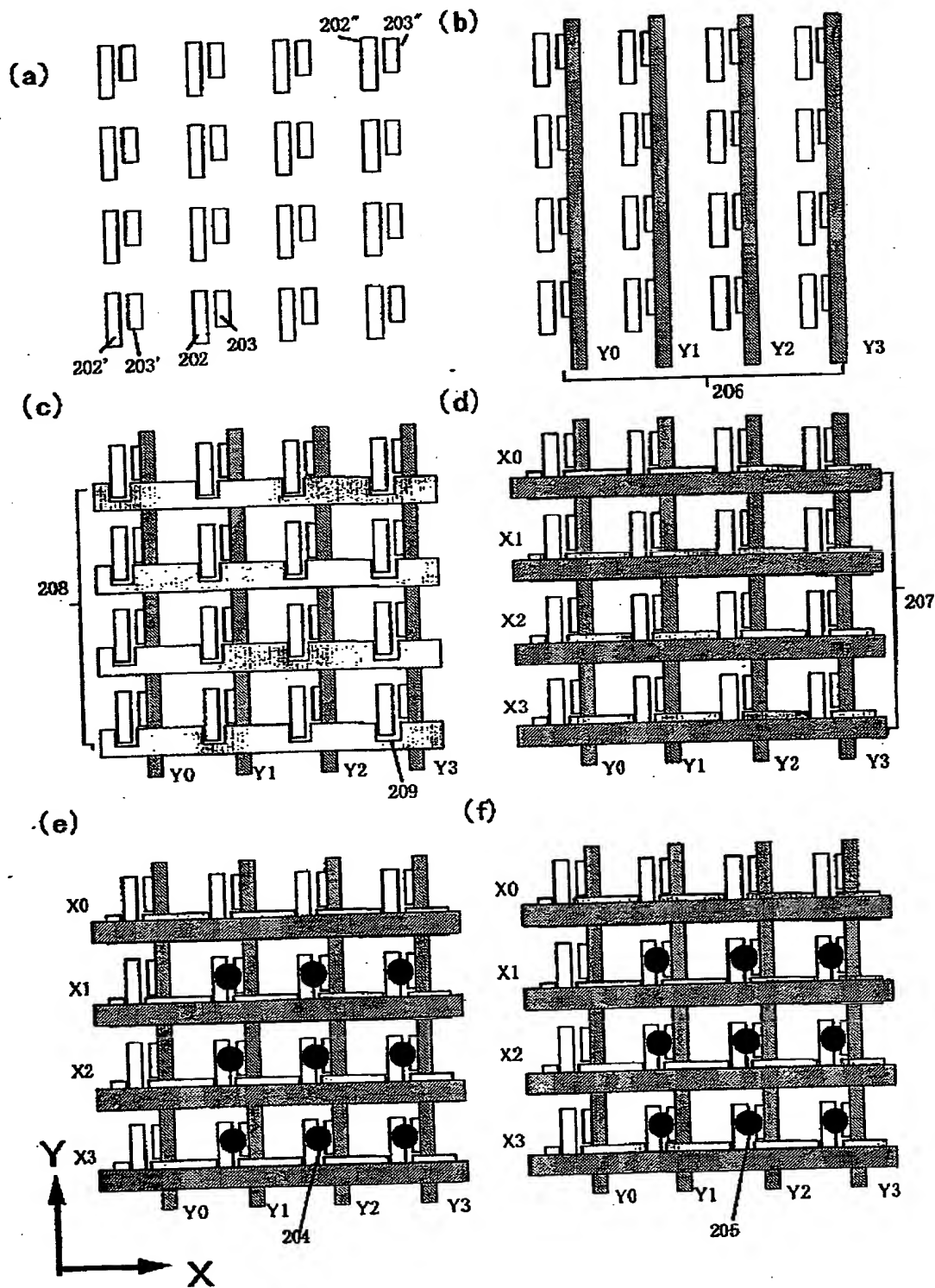
【図 79】



【図 80】

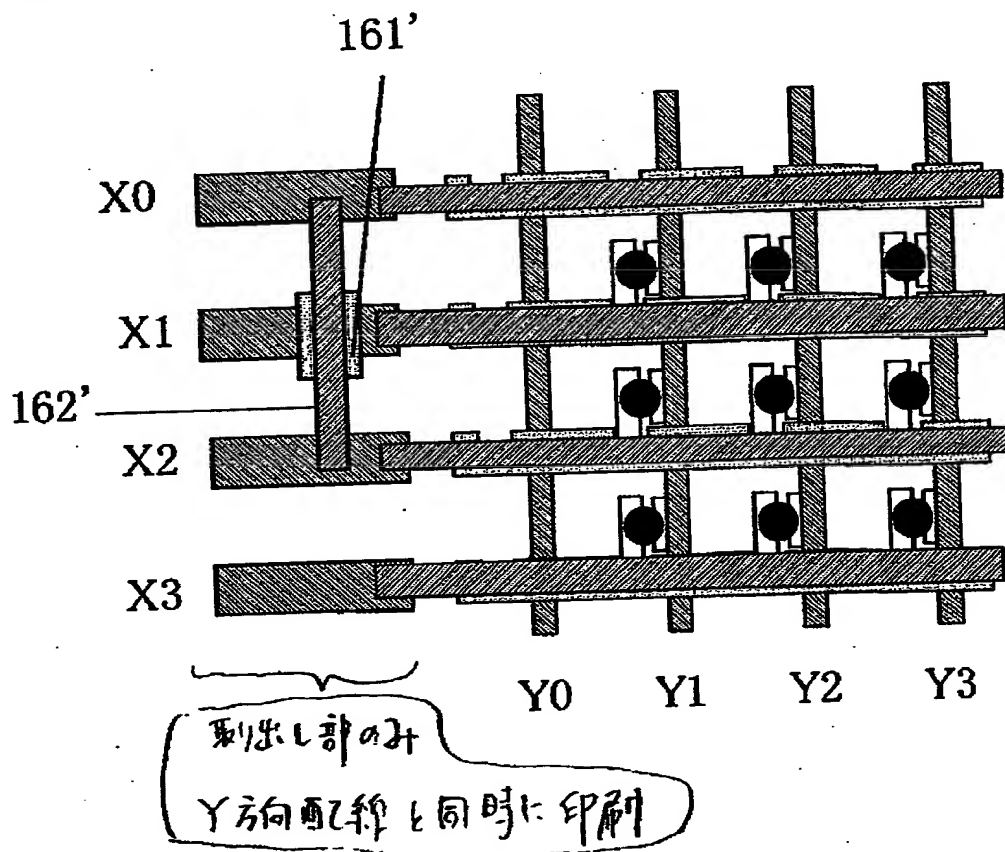


【図 81】

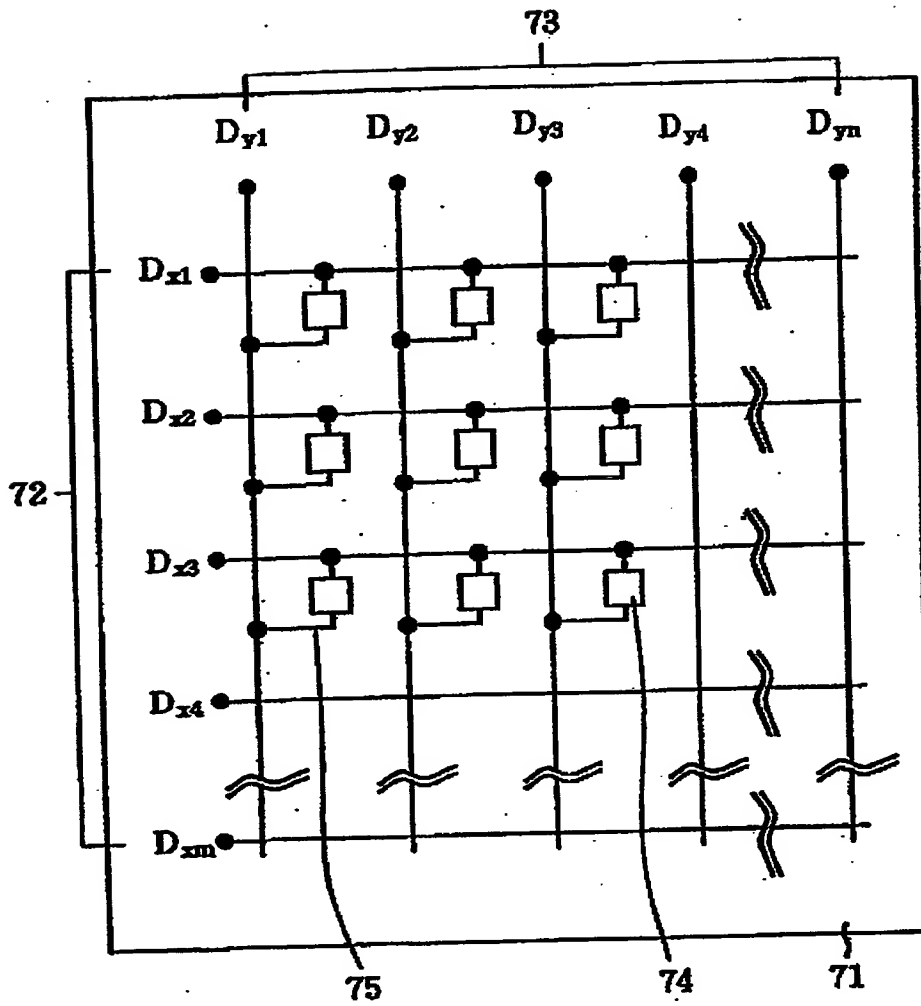




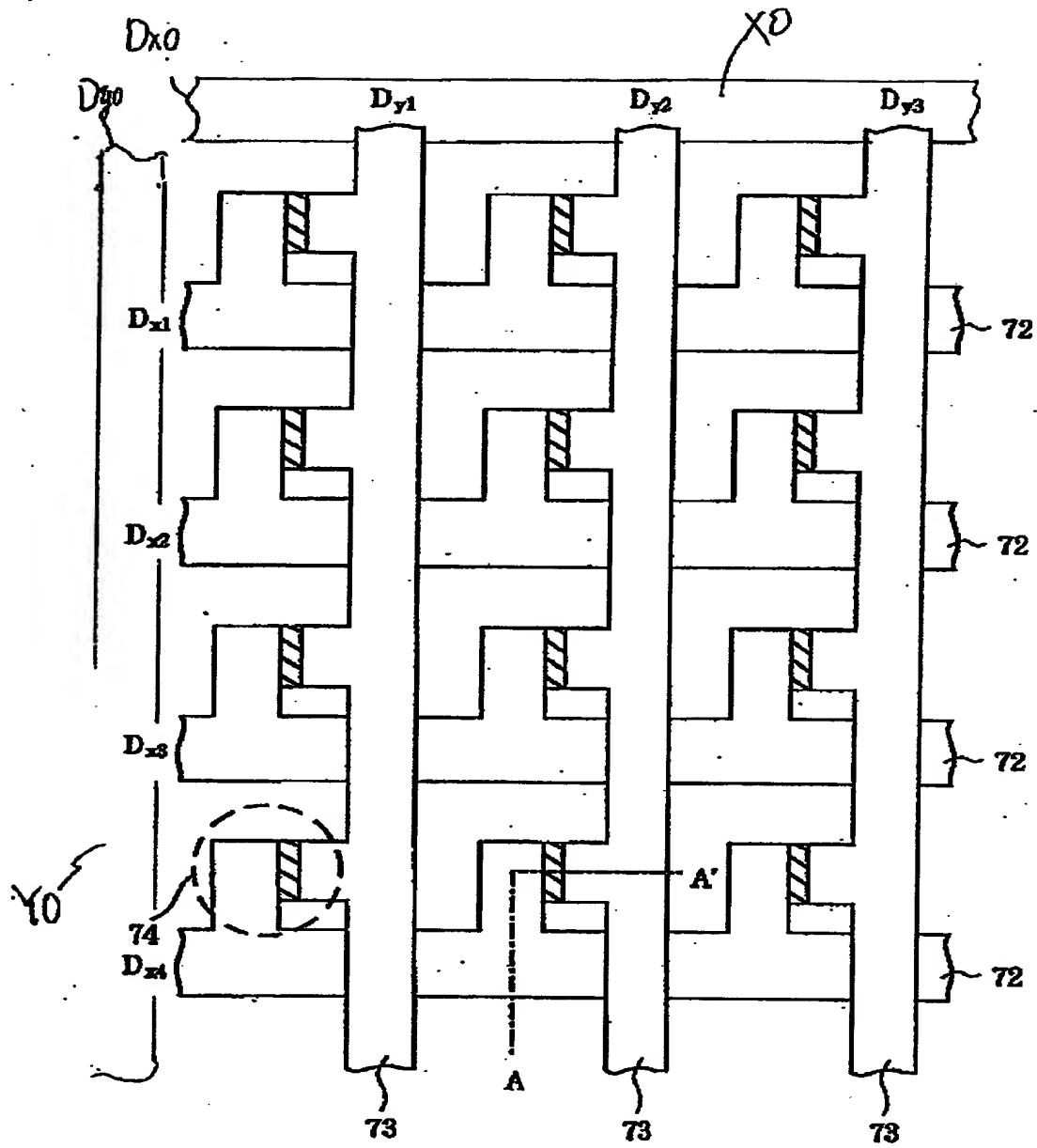
【図 82】



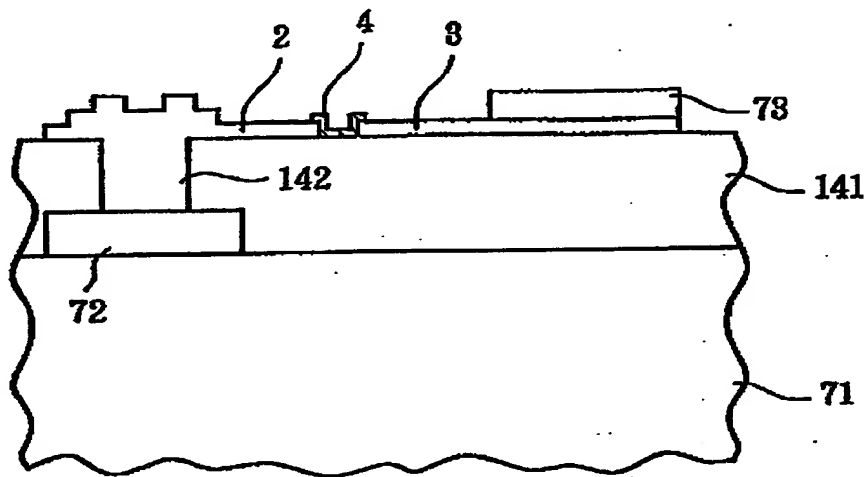
【図 83】



【図 84】

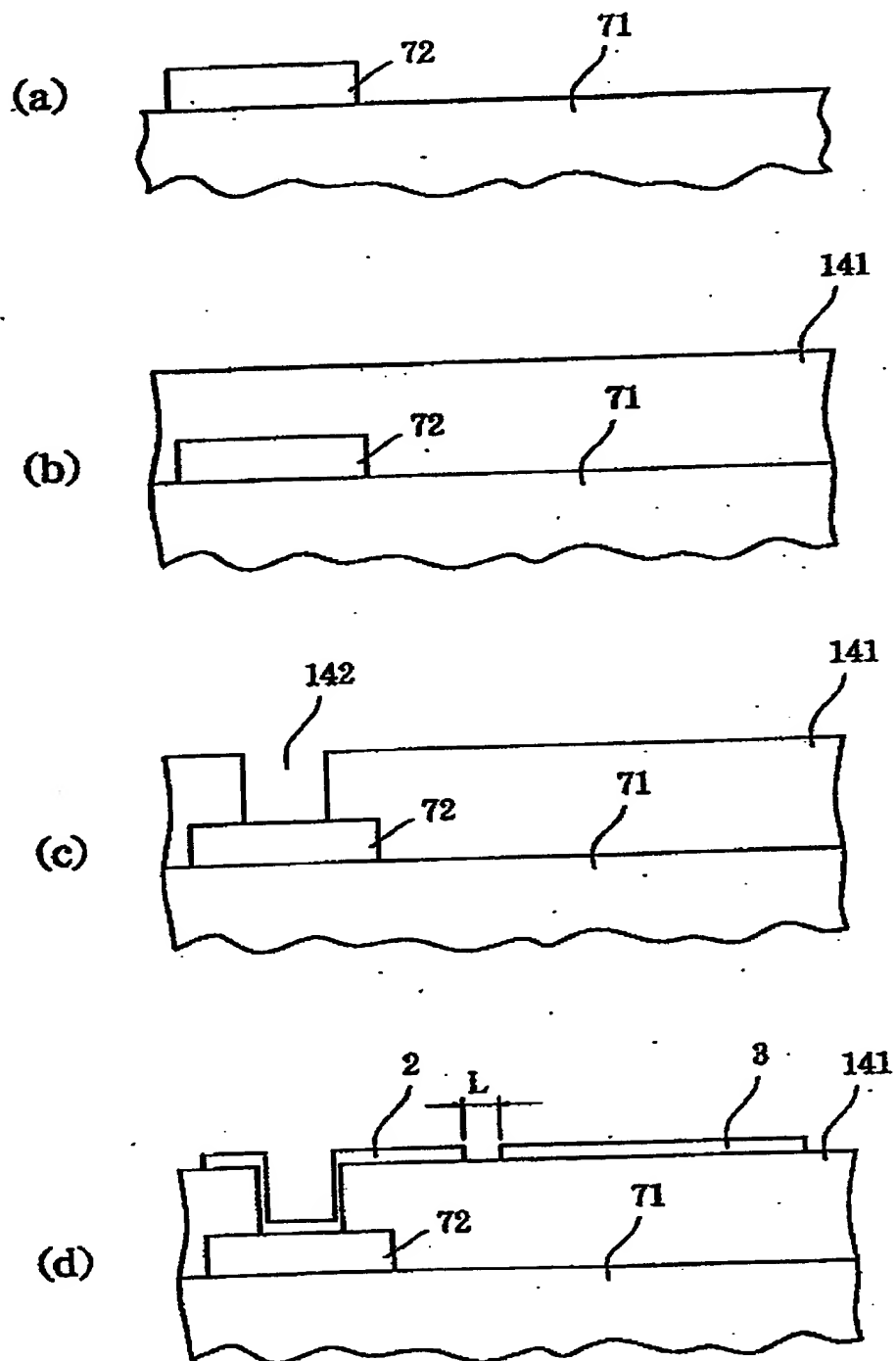


【図 85】

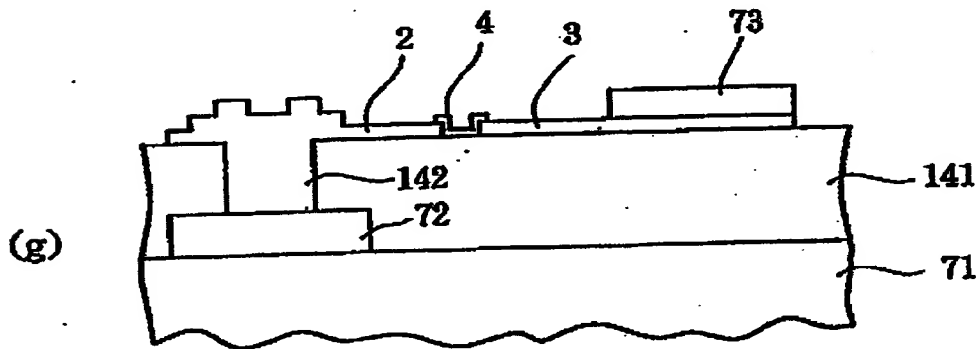
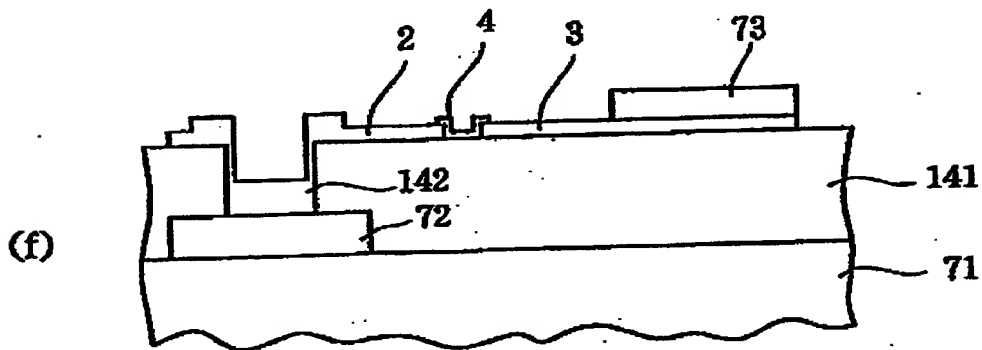
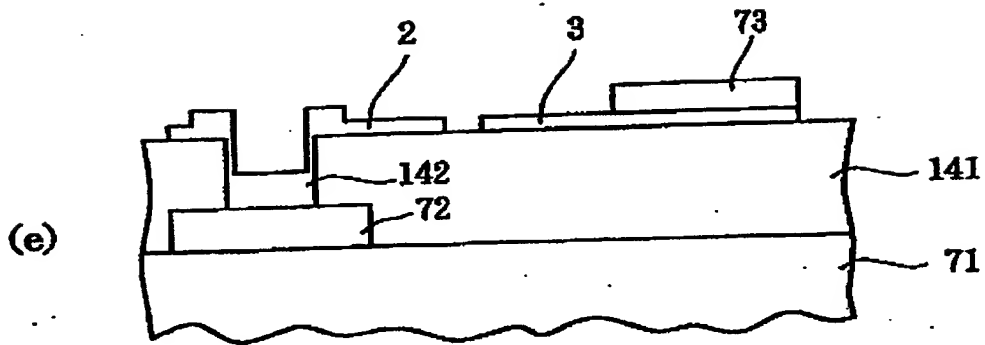


A-A' 断面図

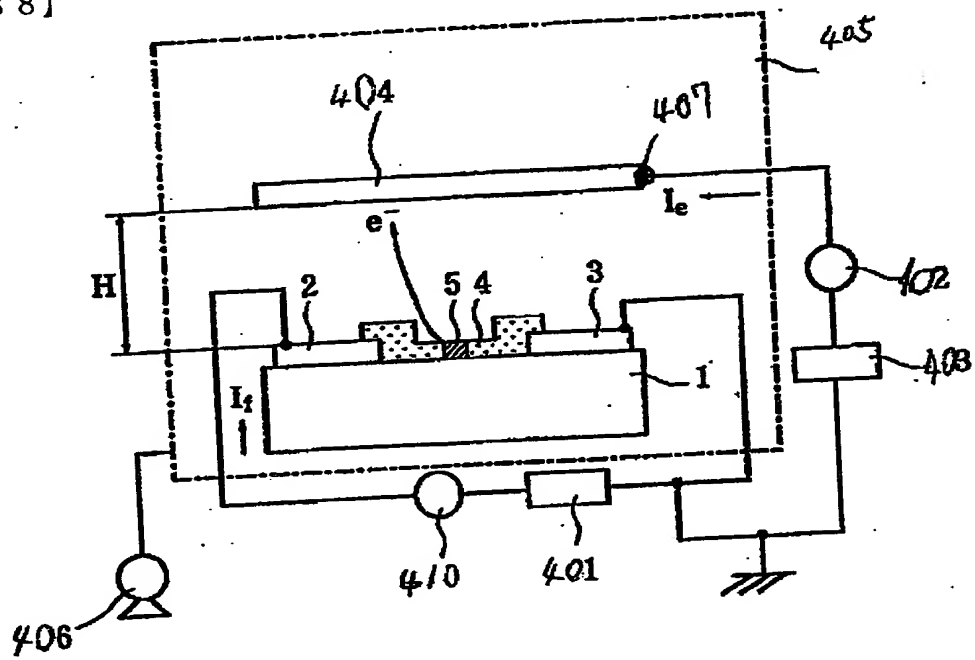
【図 86】



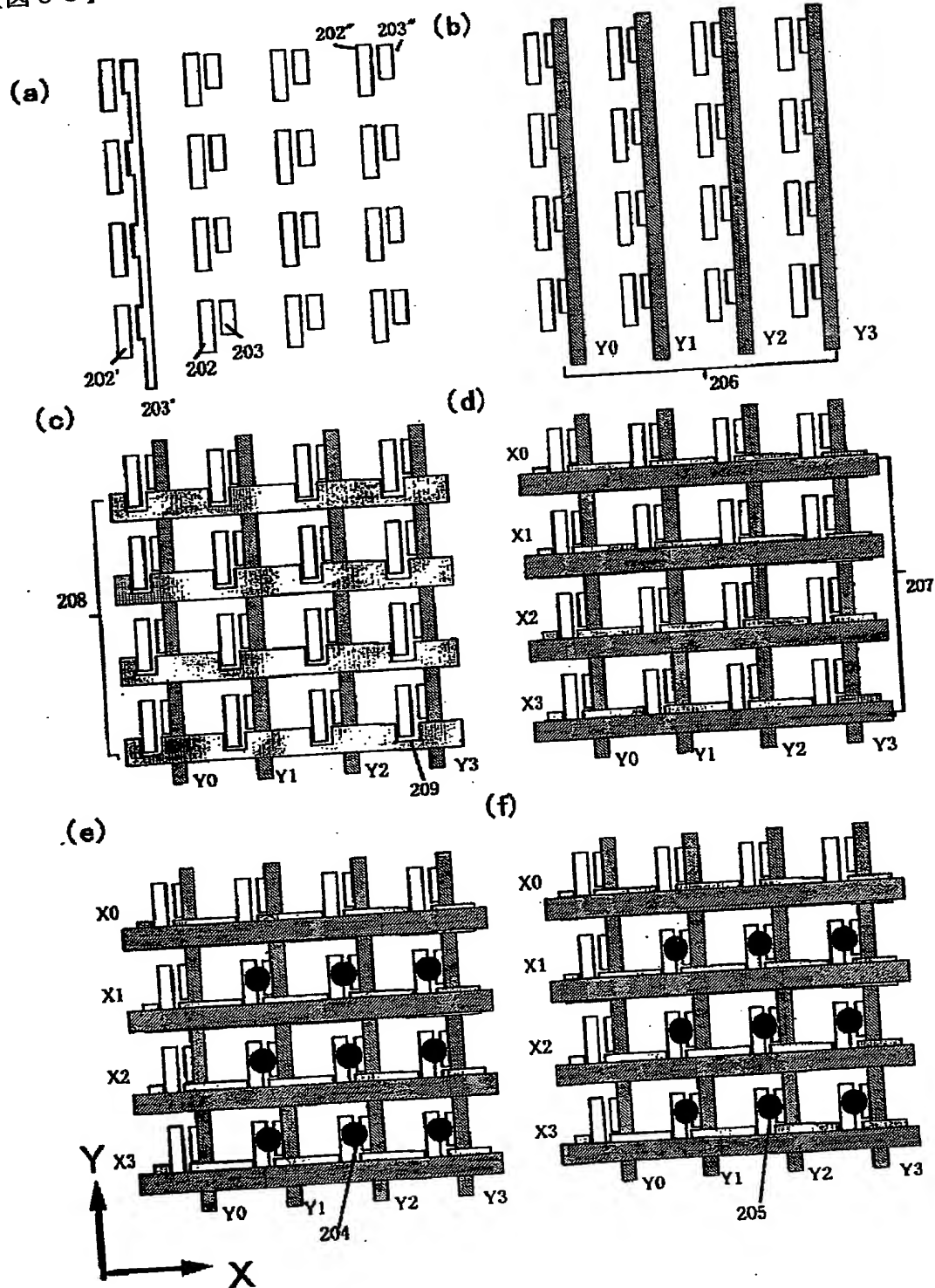
【図 87】



【図 88】

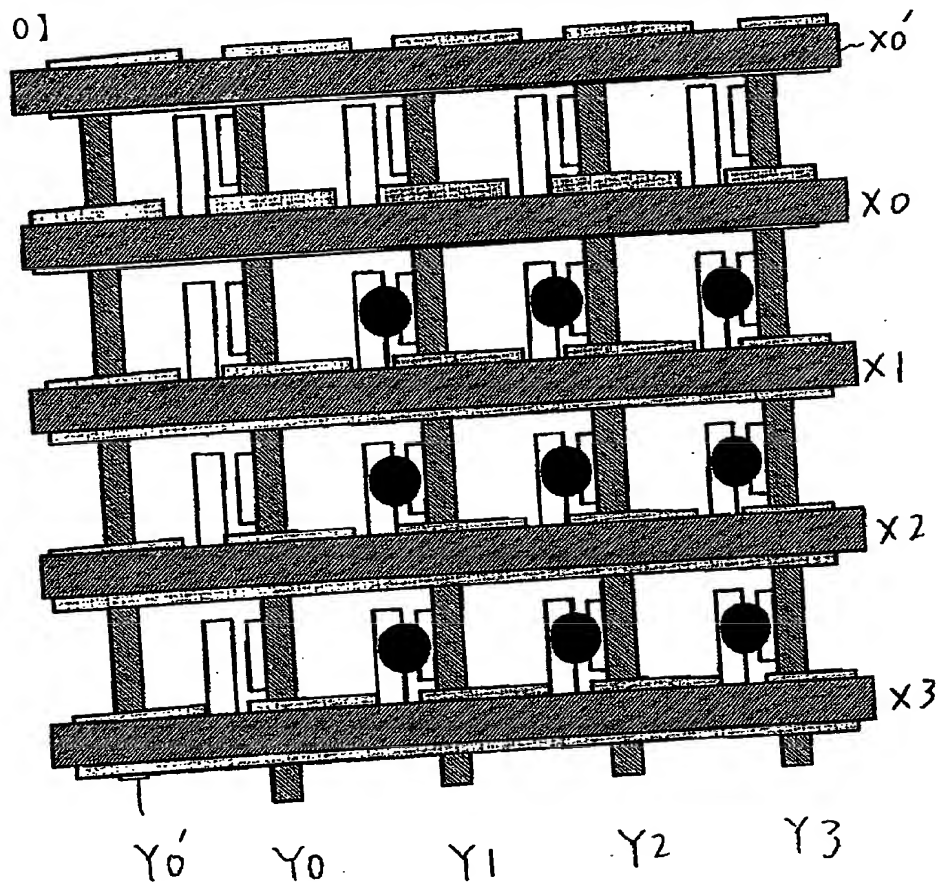


【図 89】

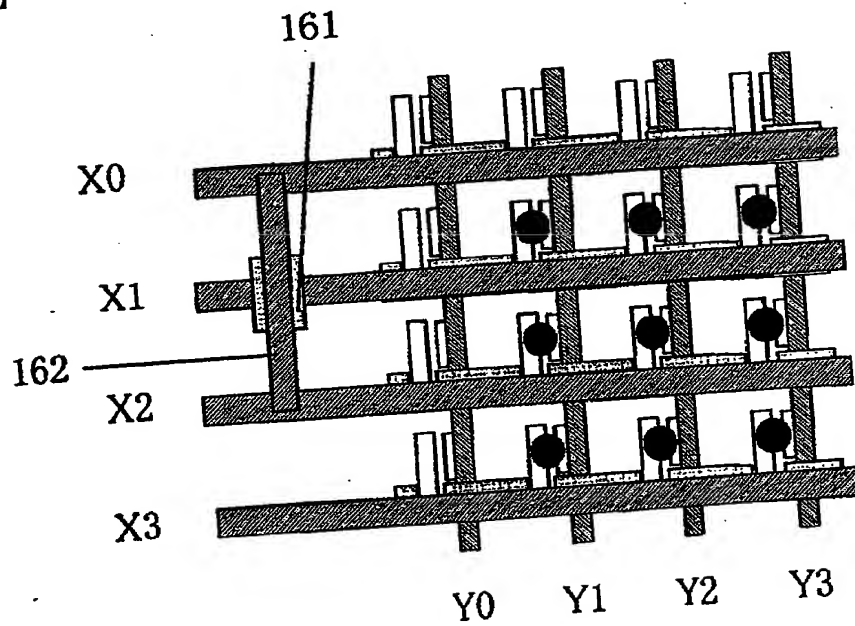




【図90】

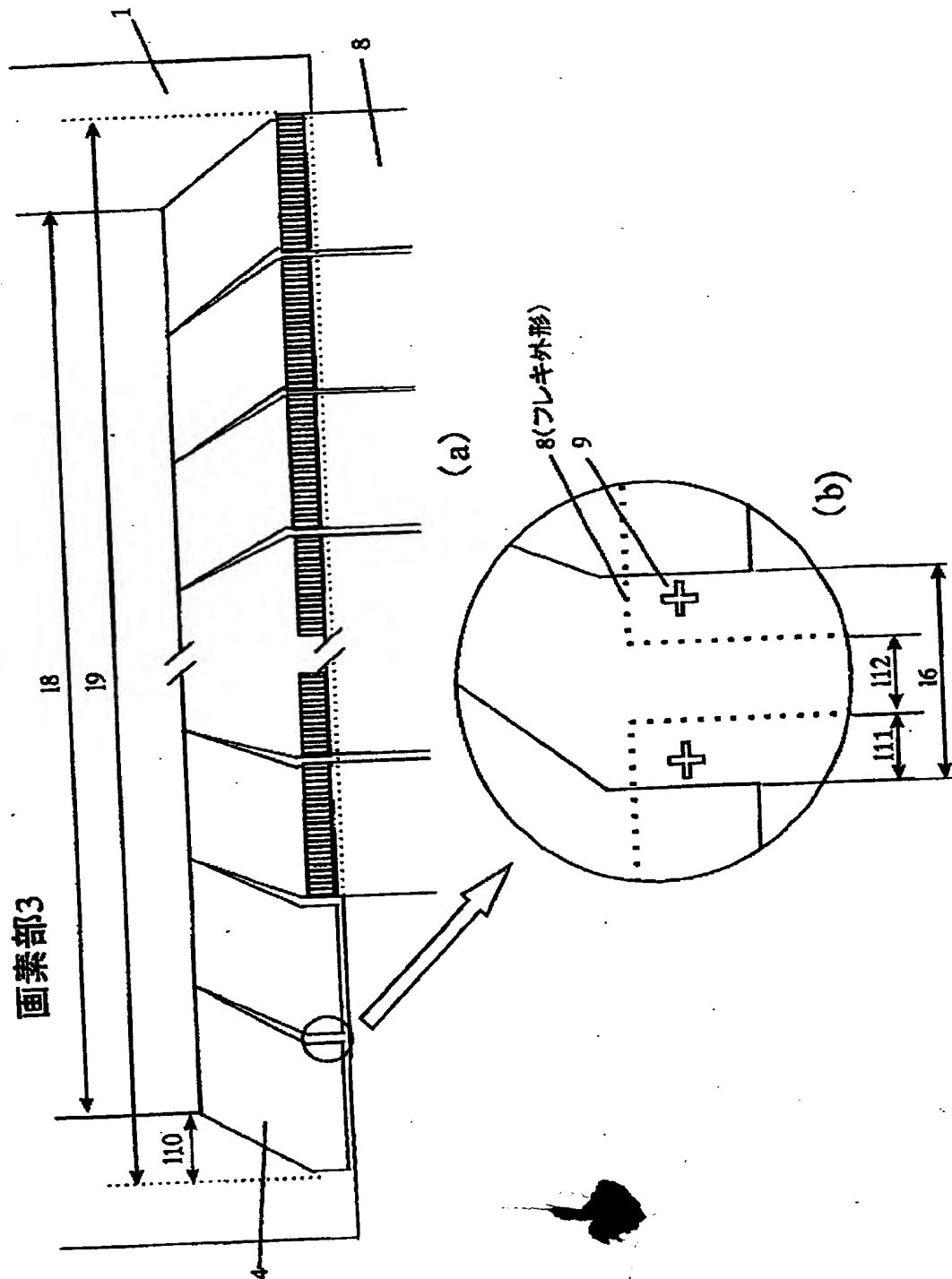


【図91】

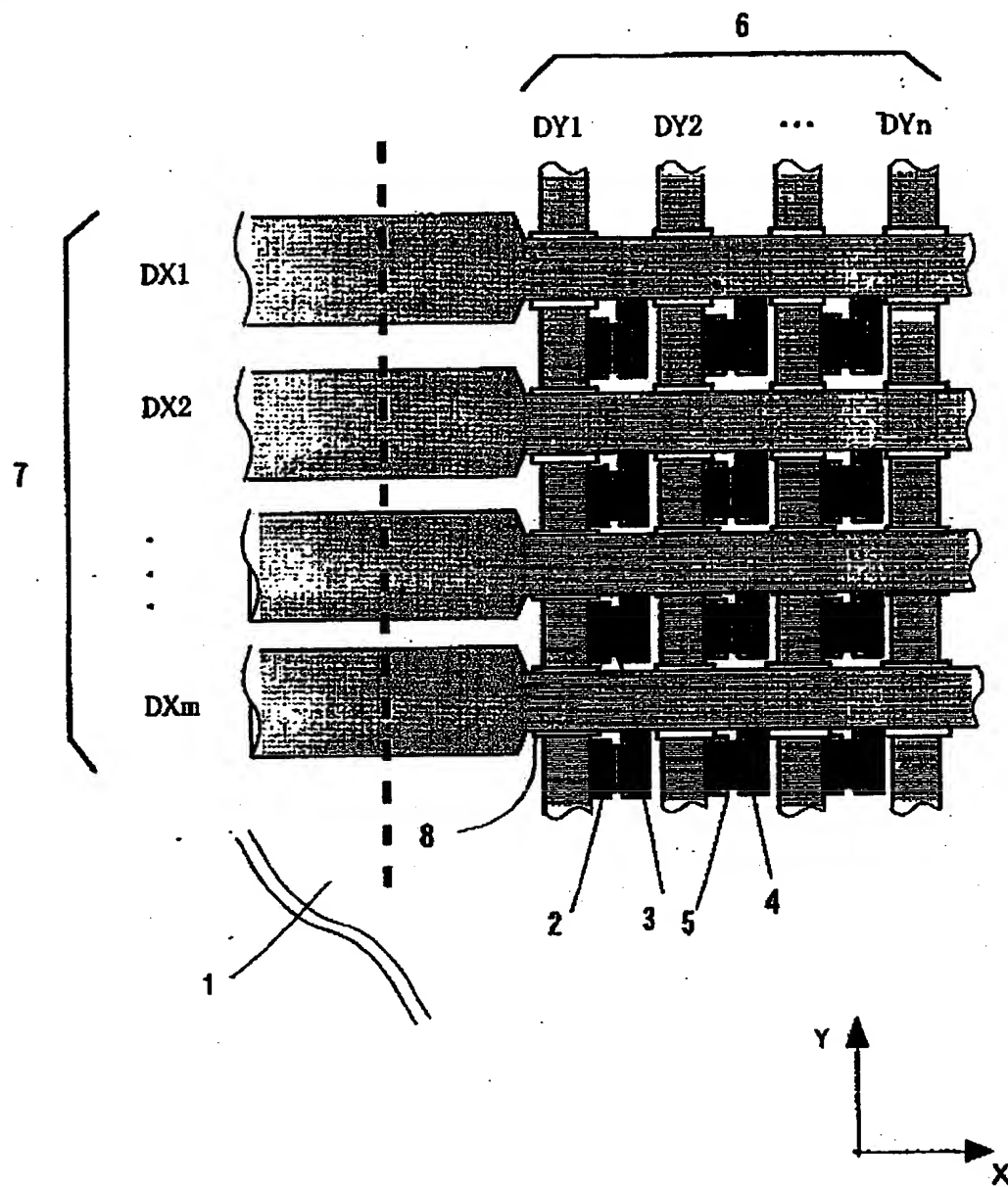




【図93】

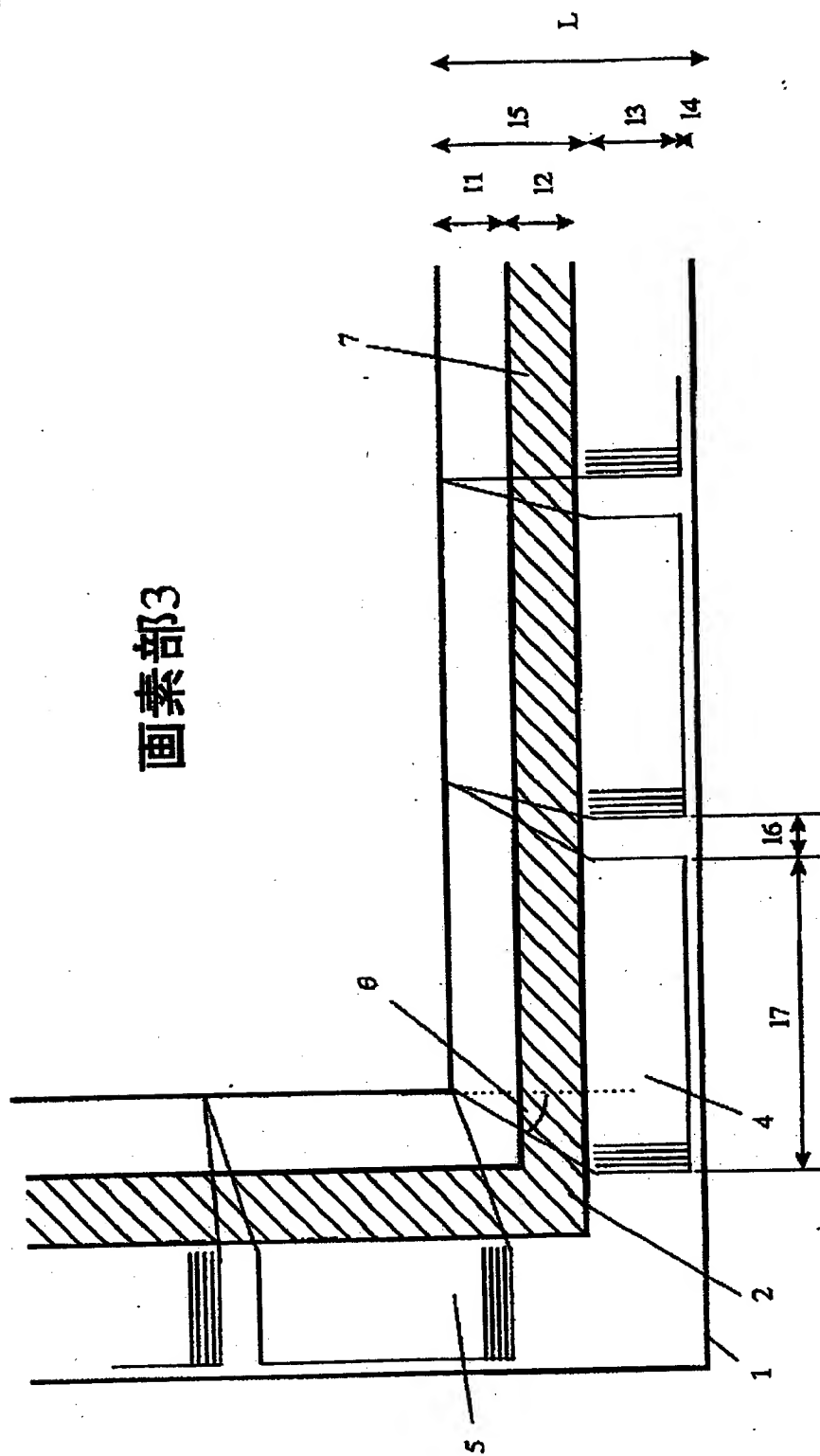


【图95】

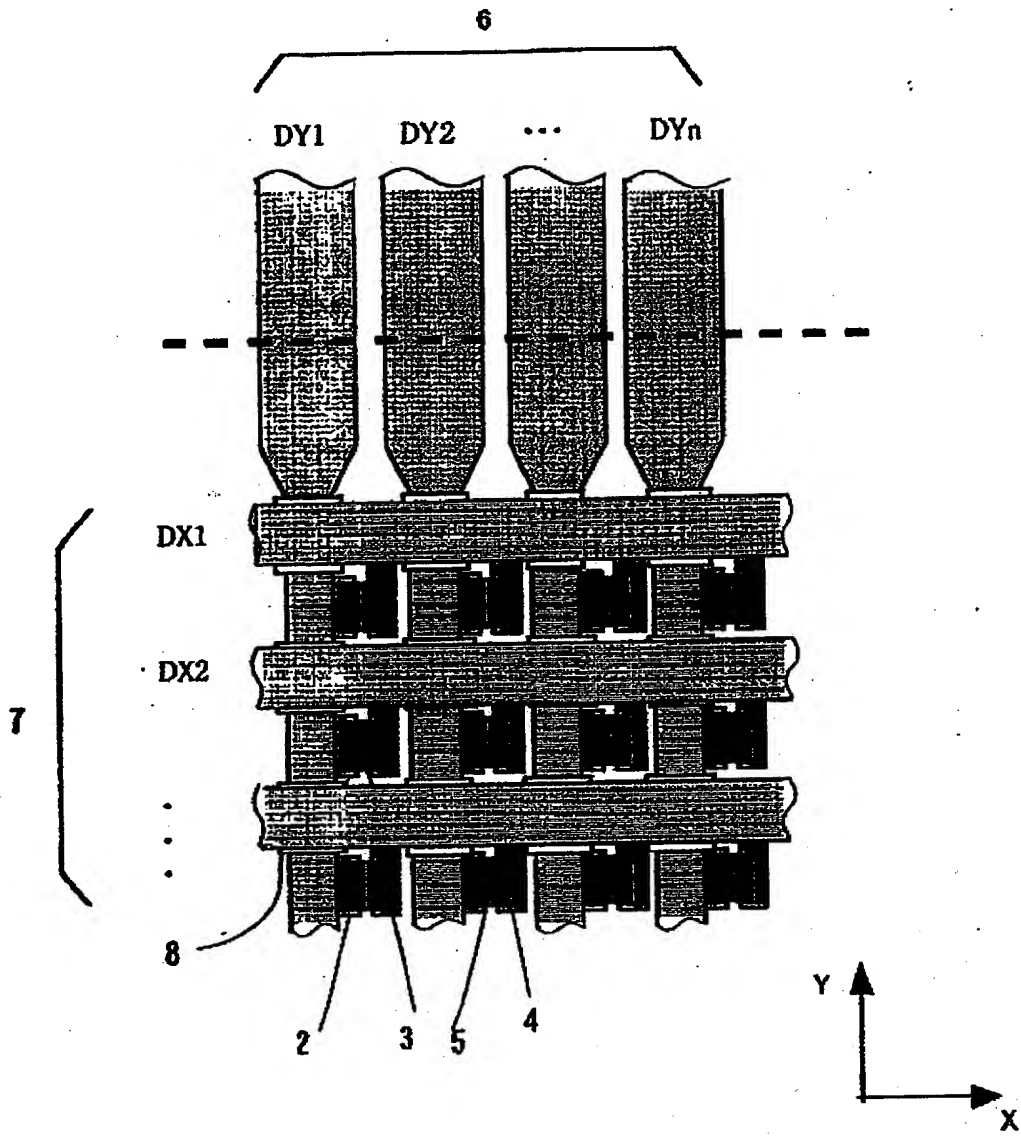


【图 9 4】

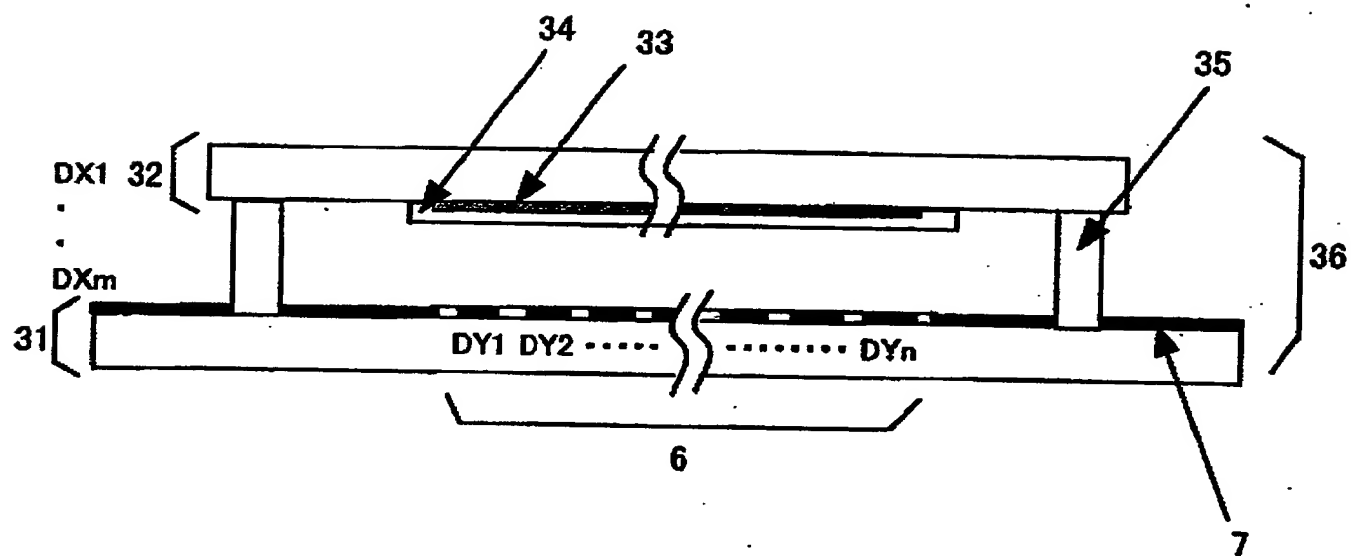
因素部3



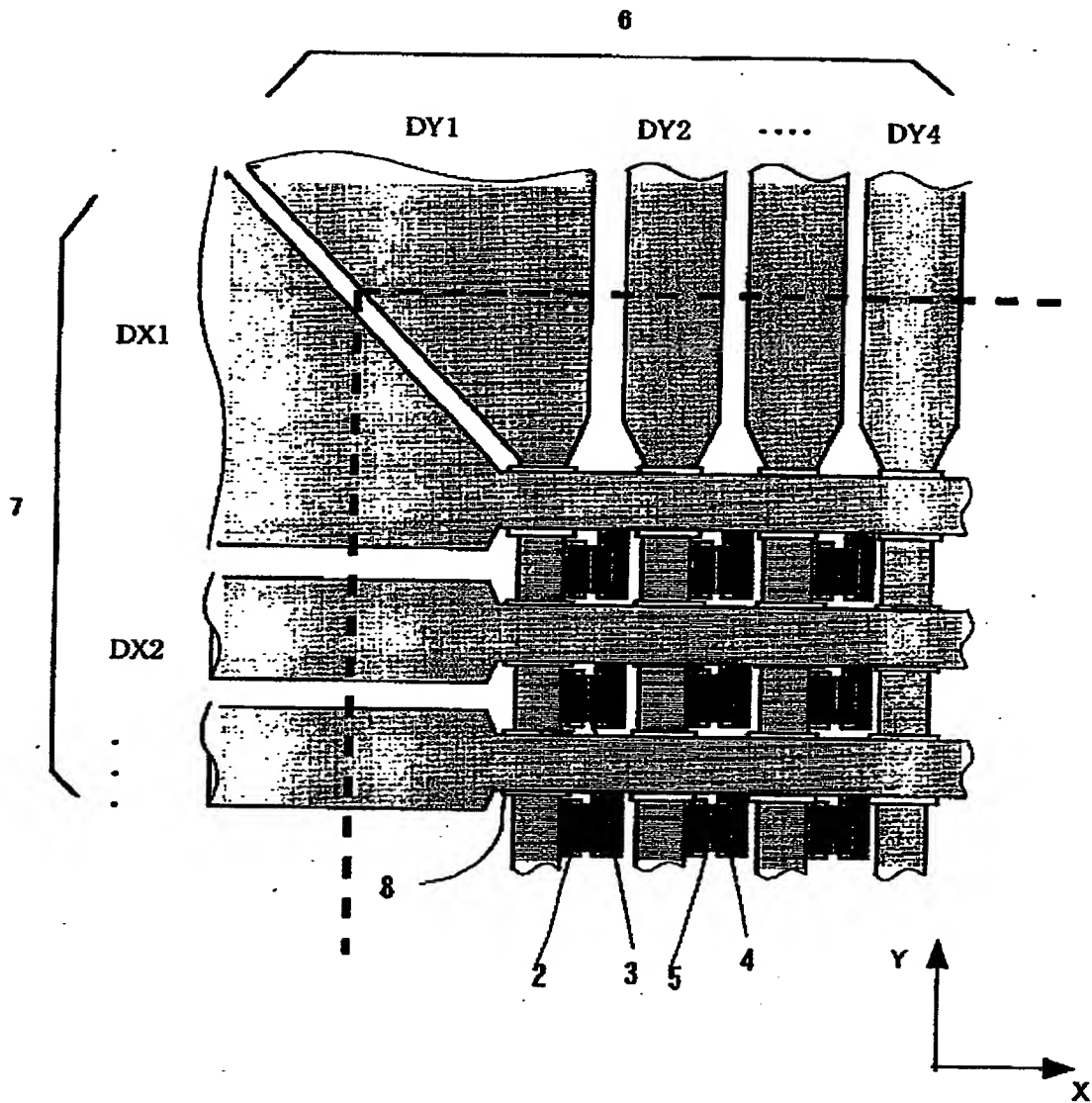
【図 96】



【図 97】

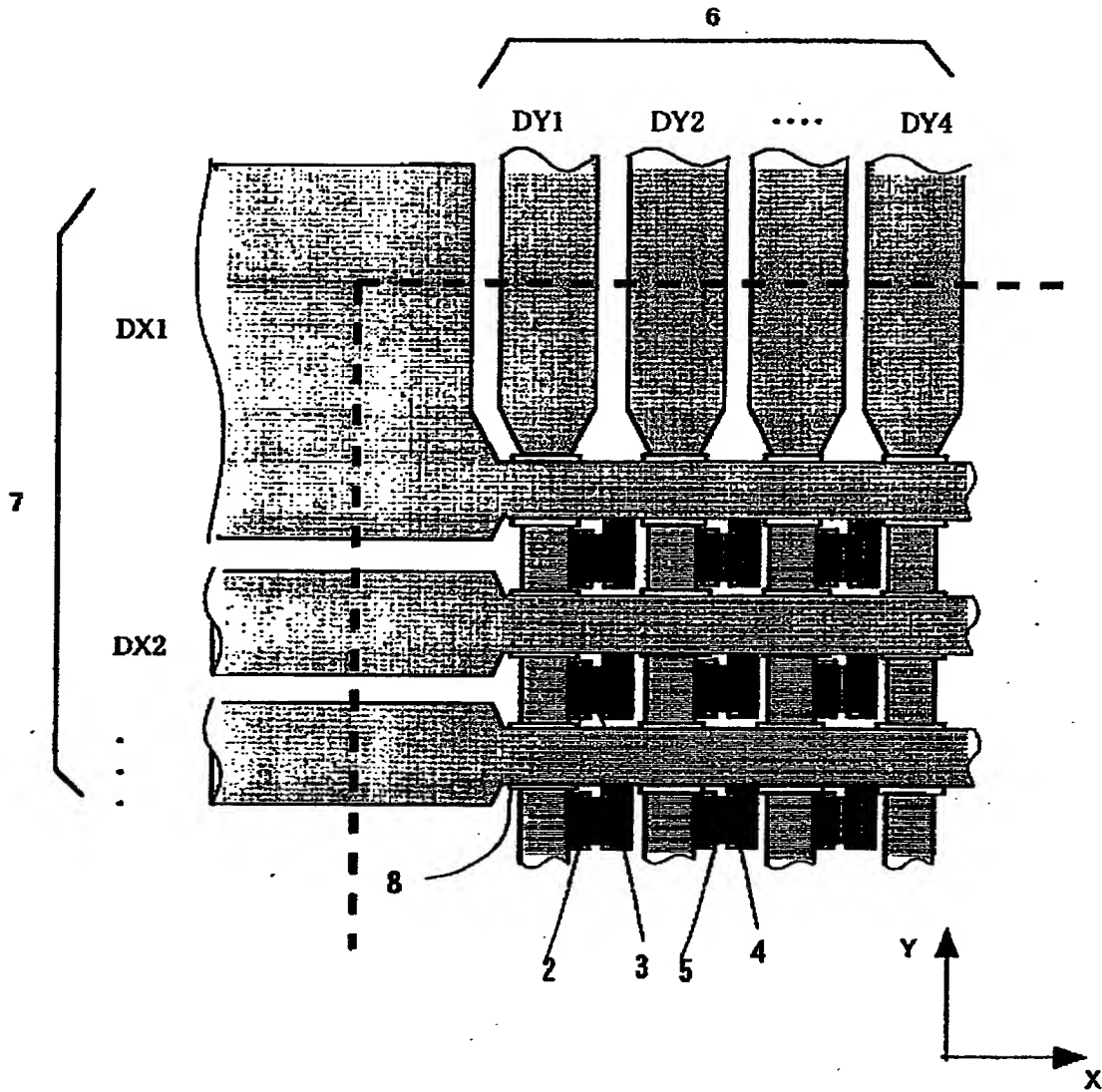


【図 9.8】

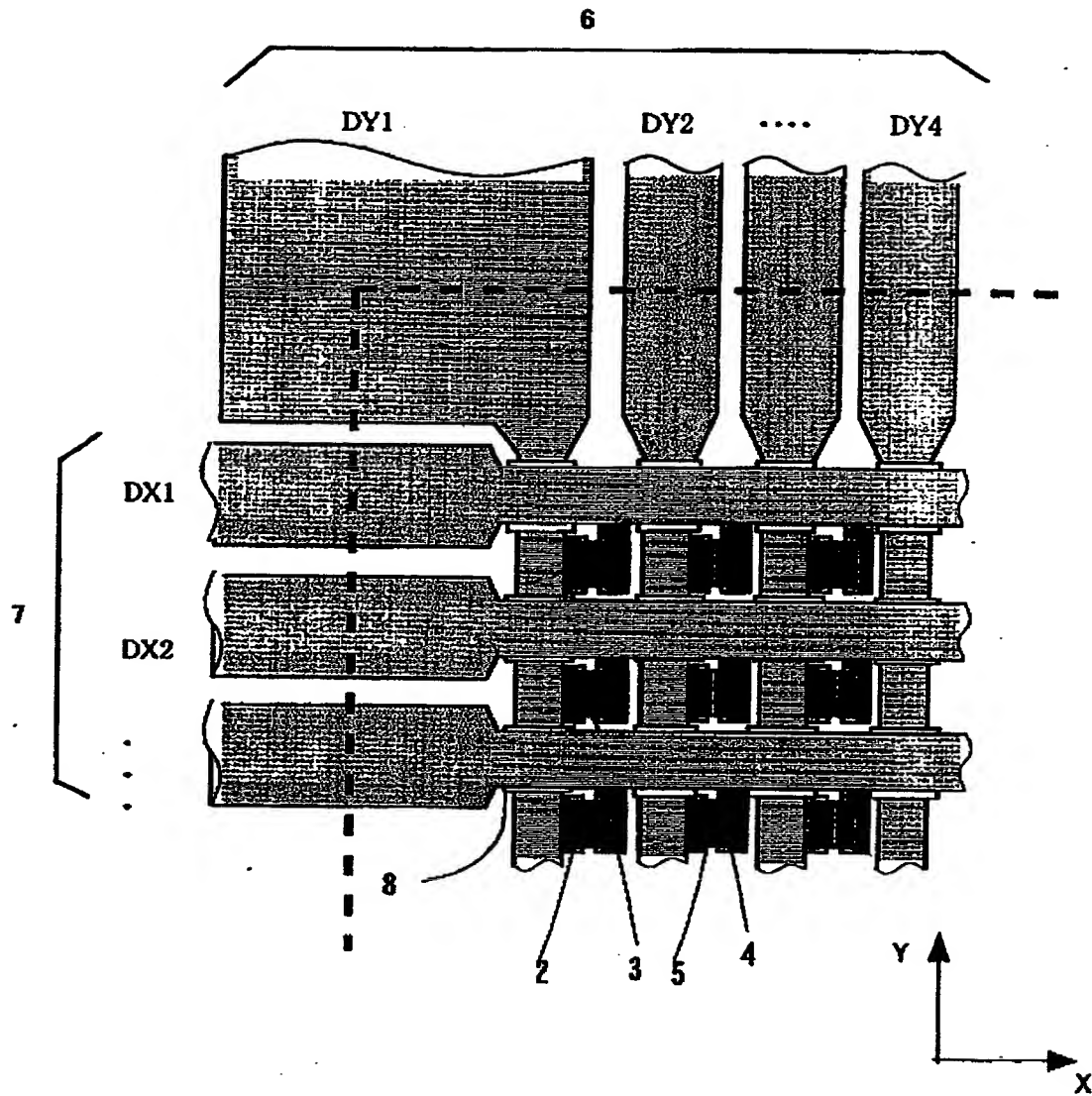




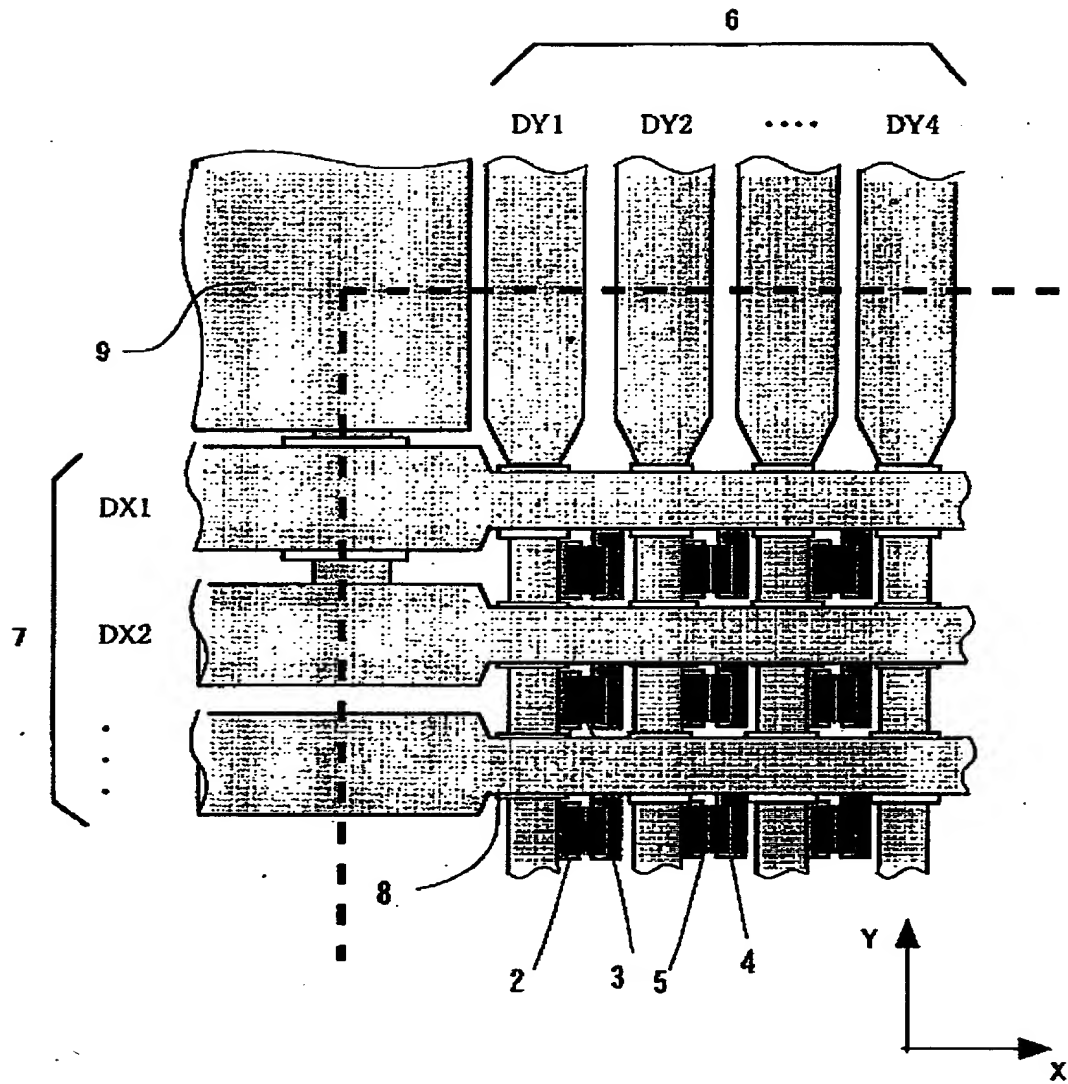
【図 99】



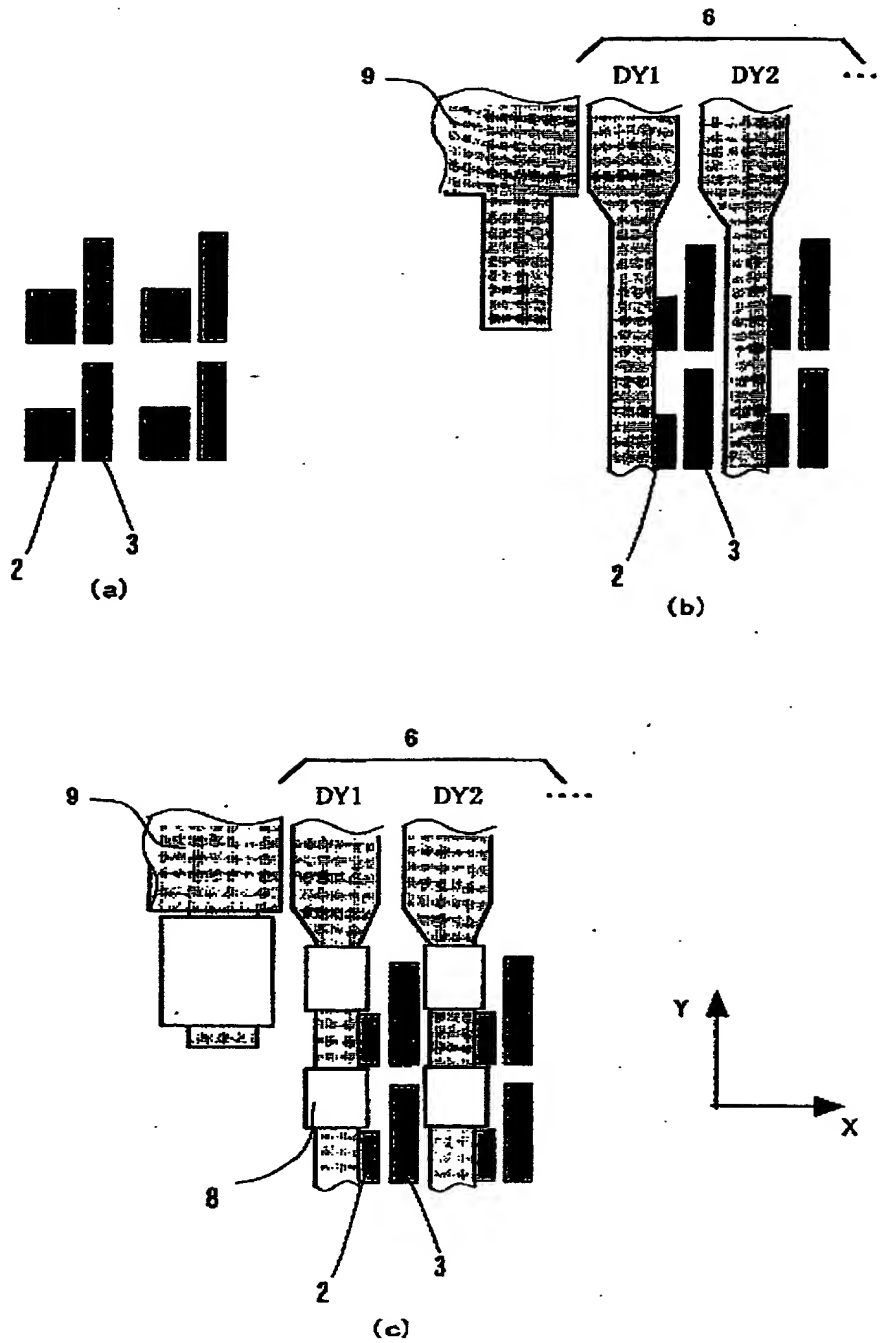
【図 100】



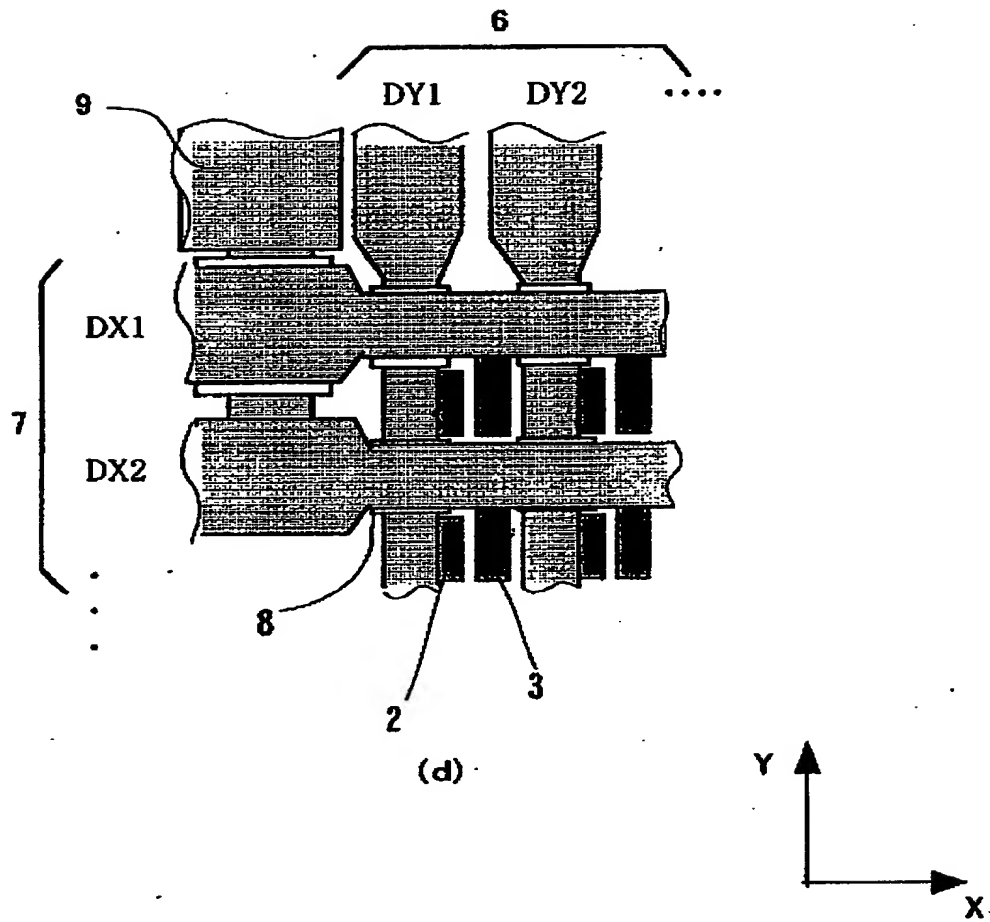
【図 1 0 1】



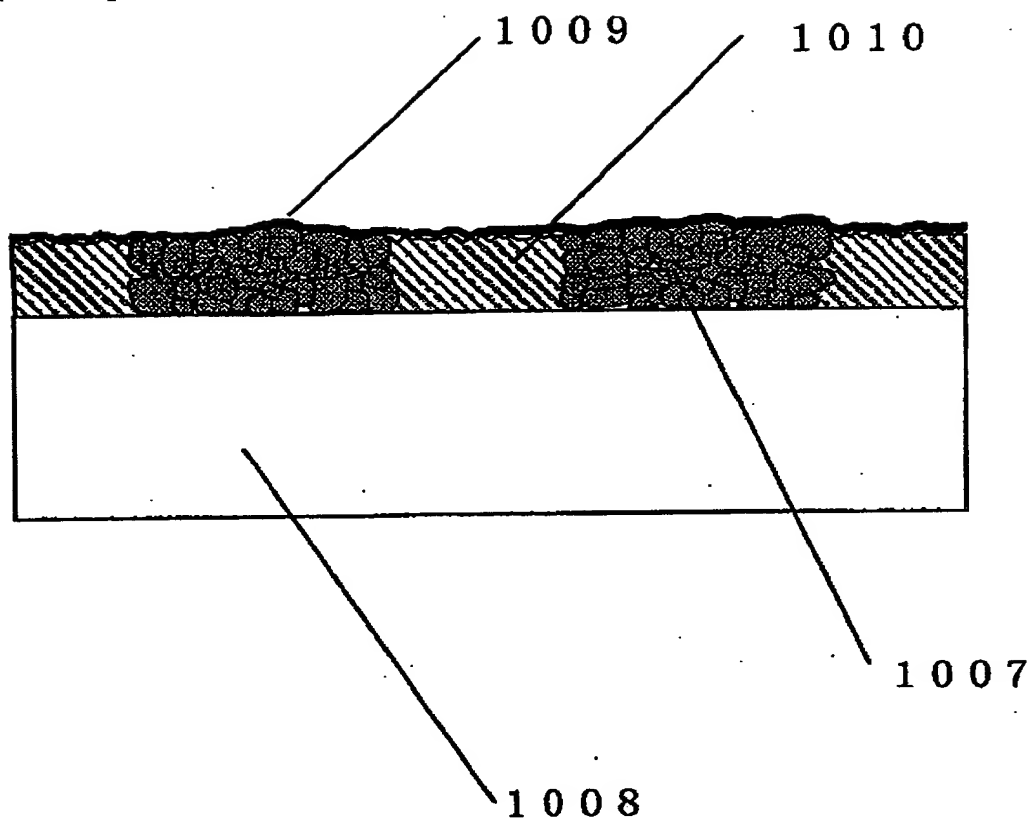
【図 1 0 2】



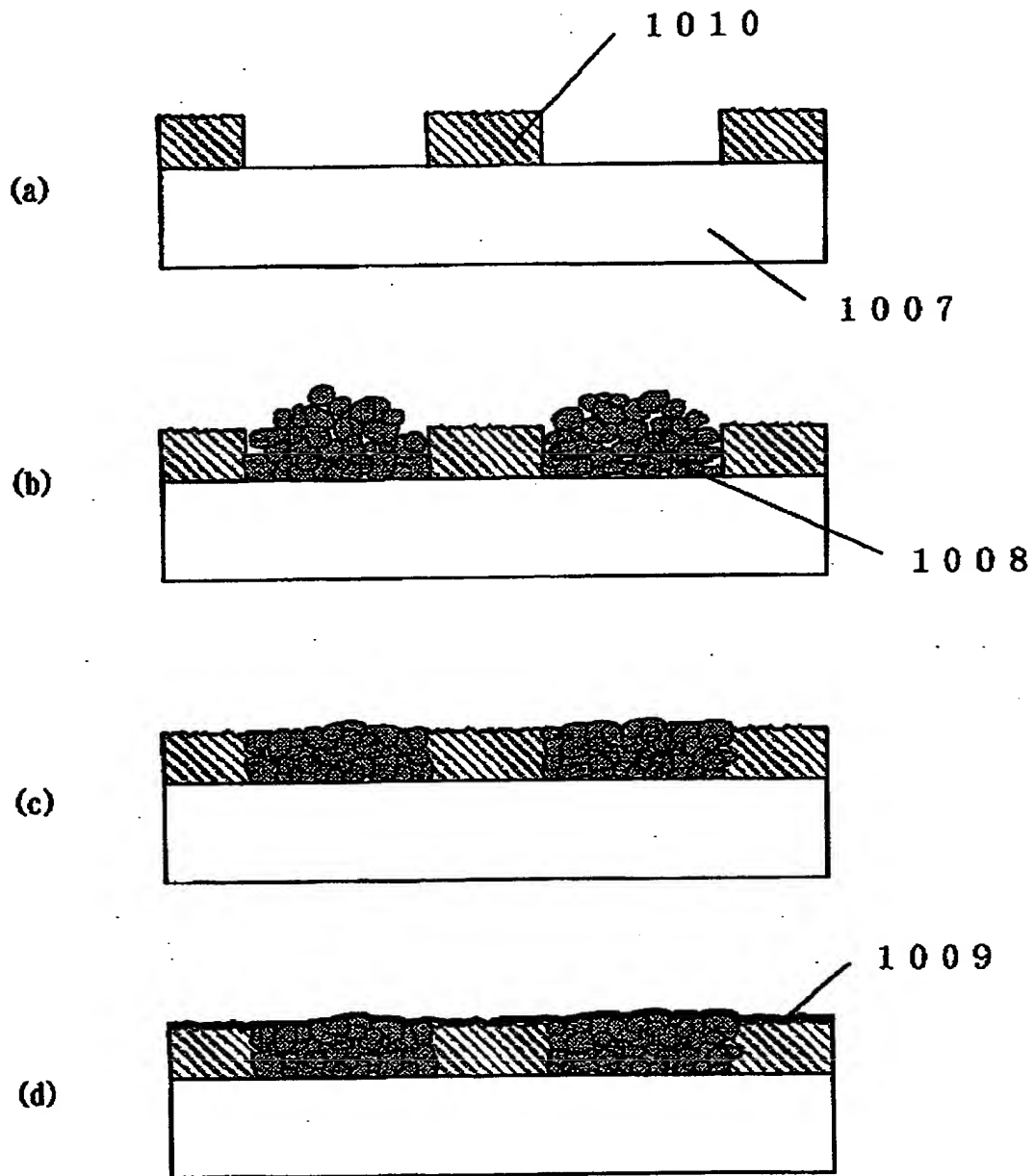
【図 103】



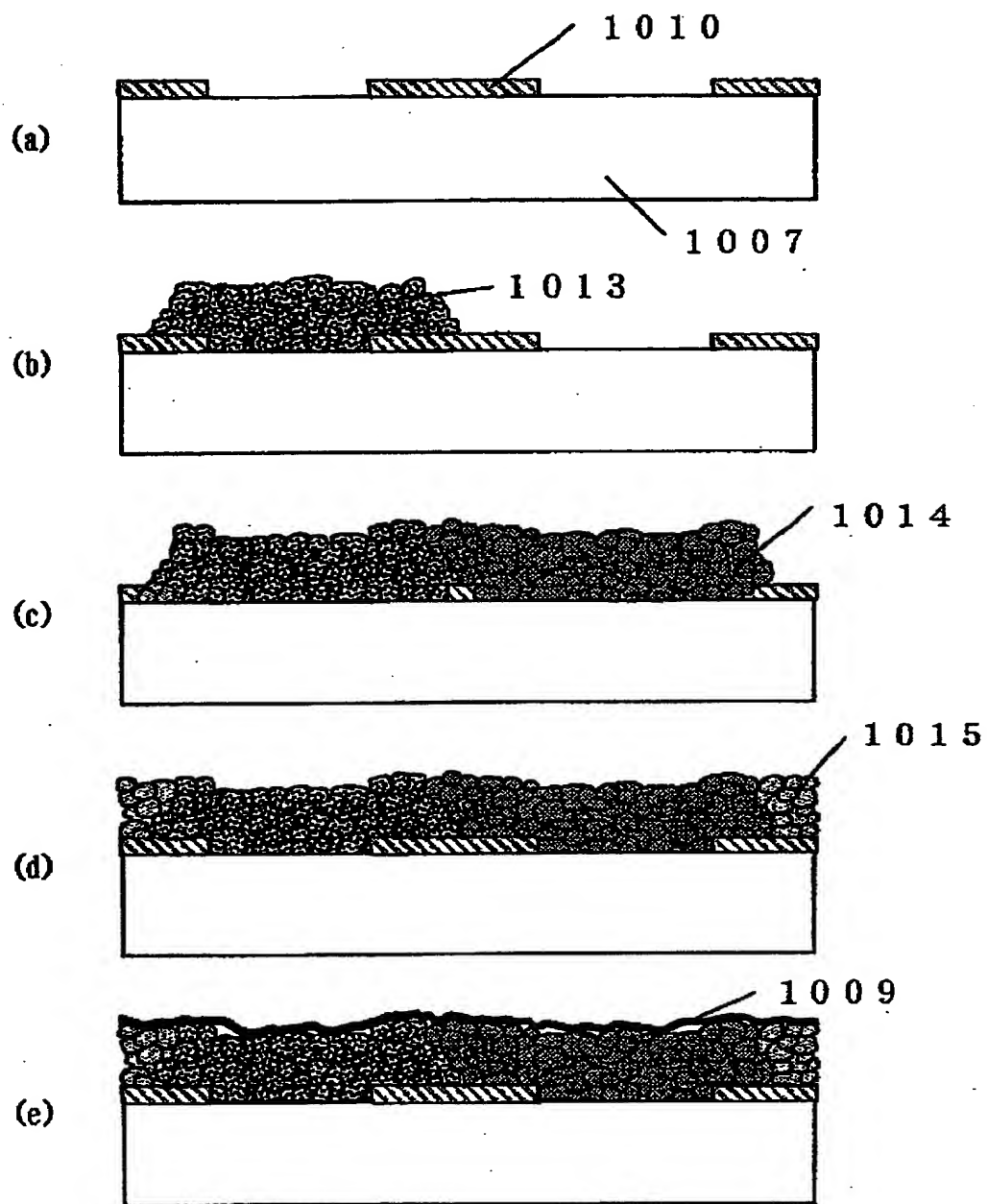
【図104】



【図105】

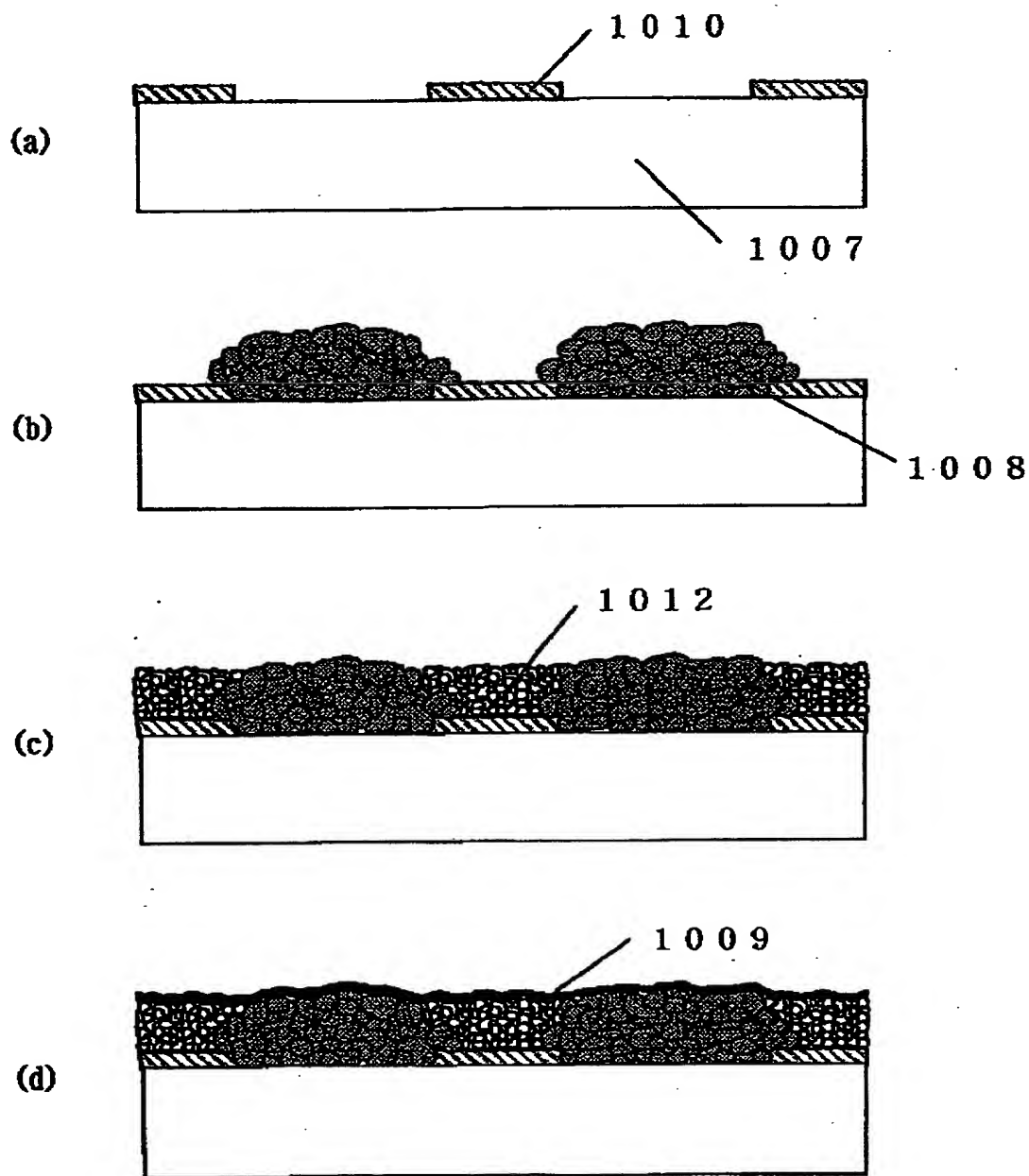


【図106】

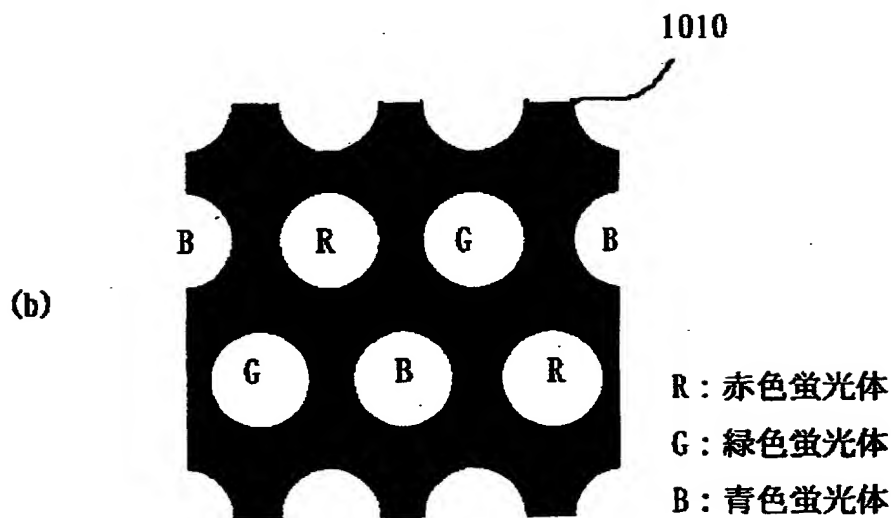
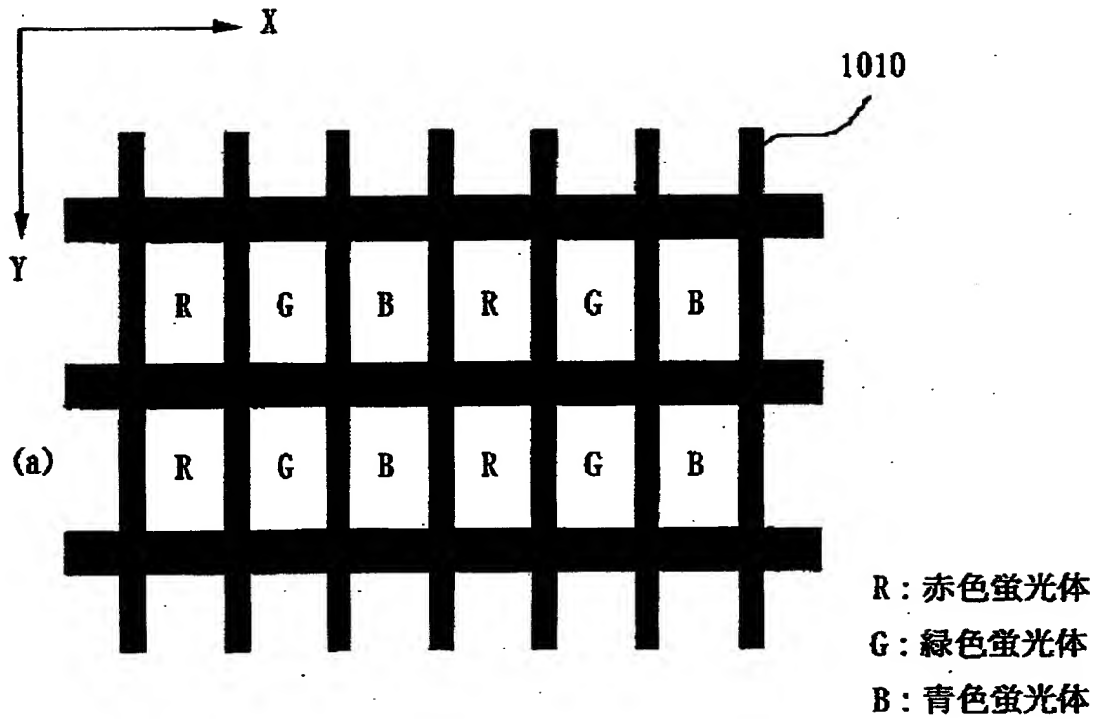




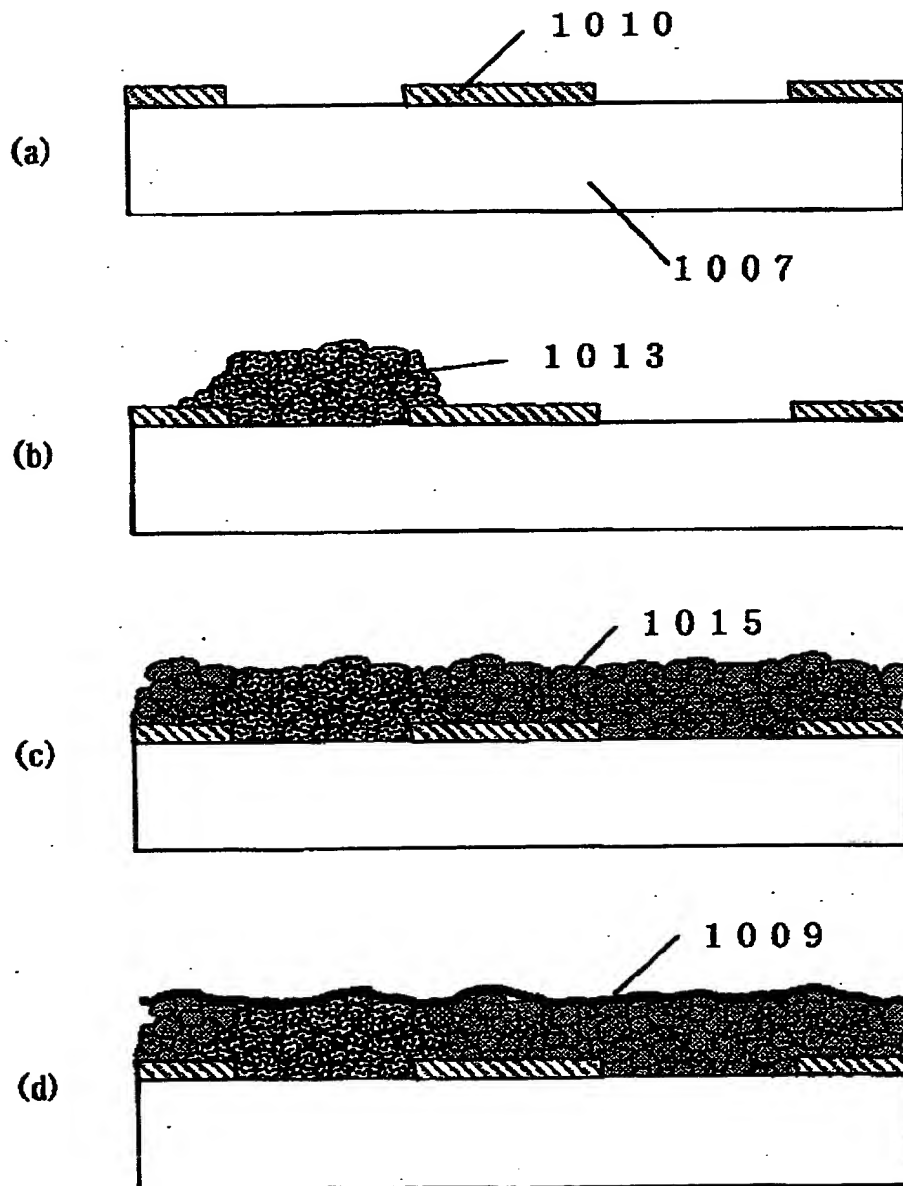
【図 107】



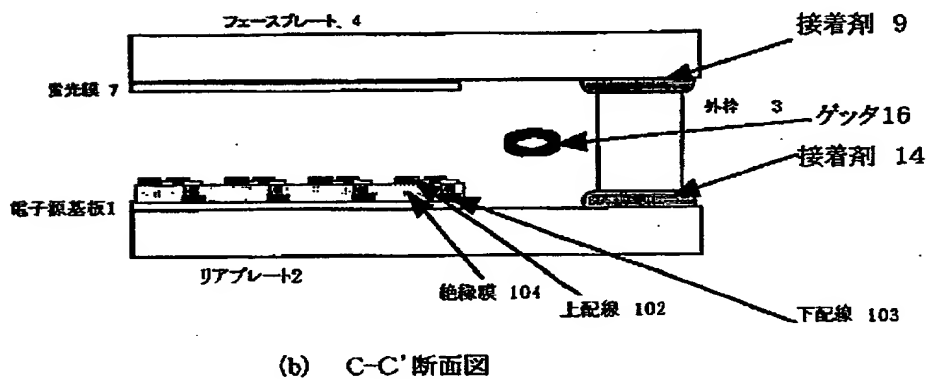
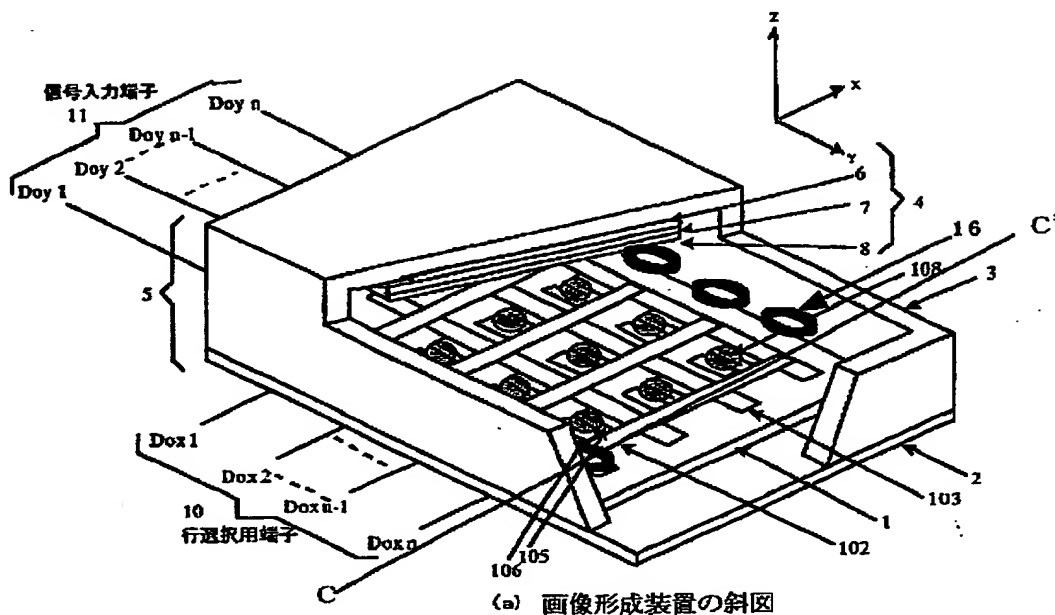
【図 108】



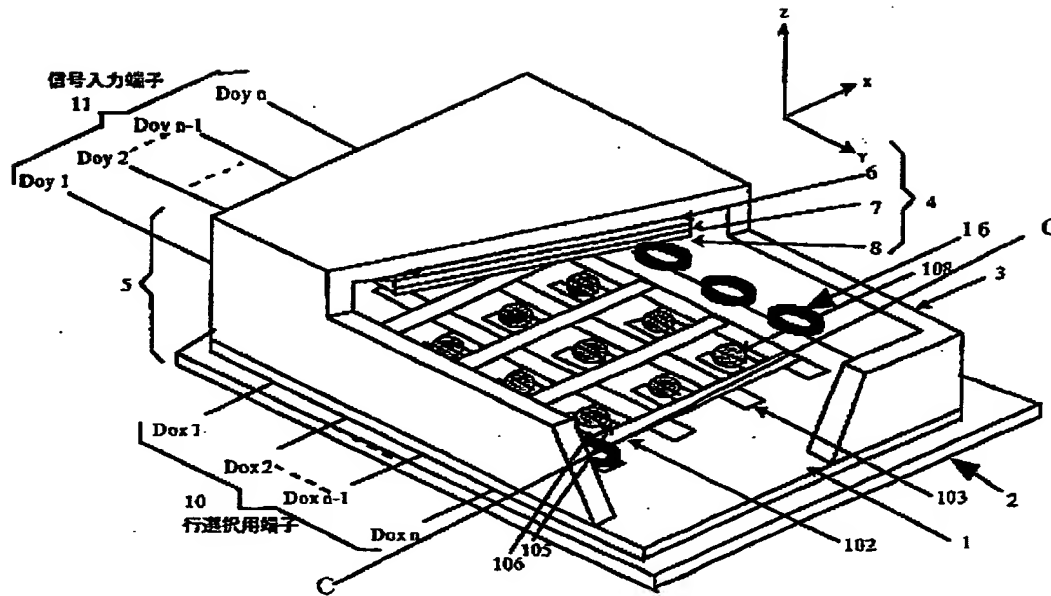
【図 109】



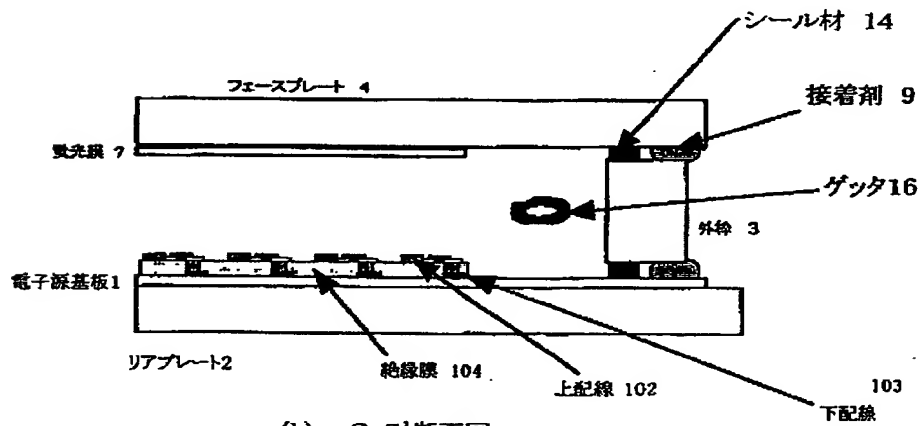
【図110】



【図 111】

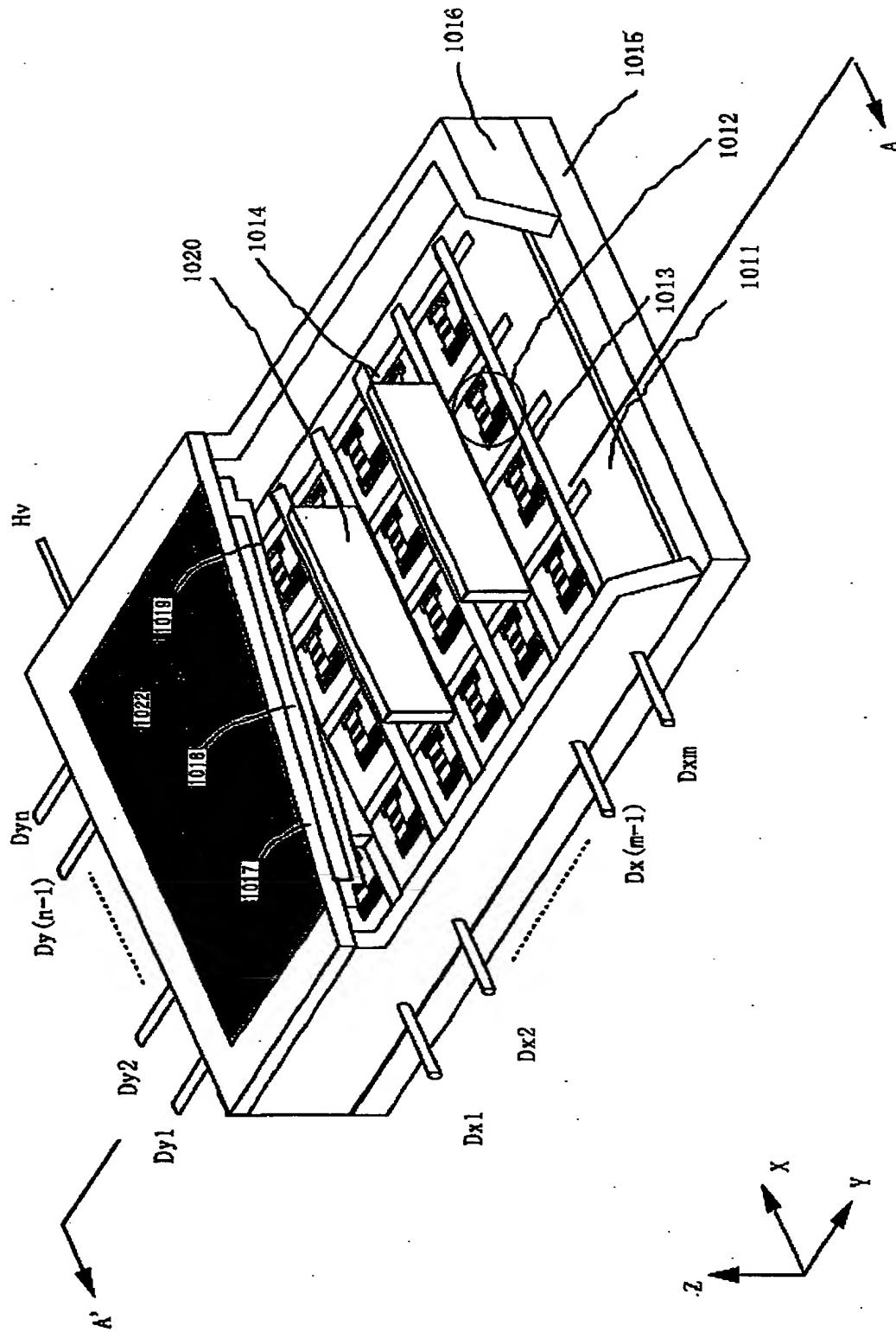


(a) 画像形成装置の斜図

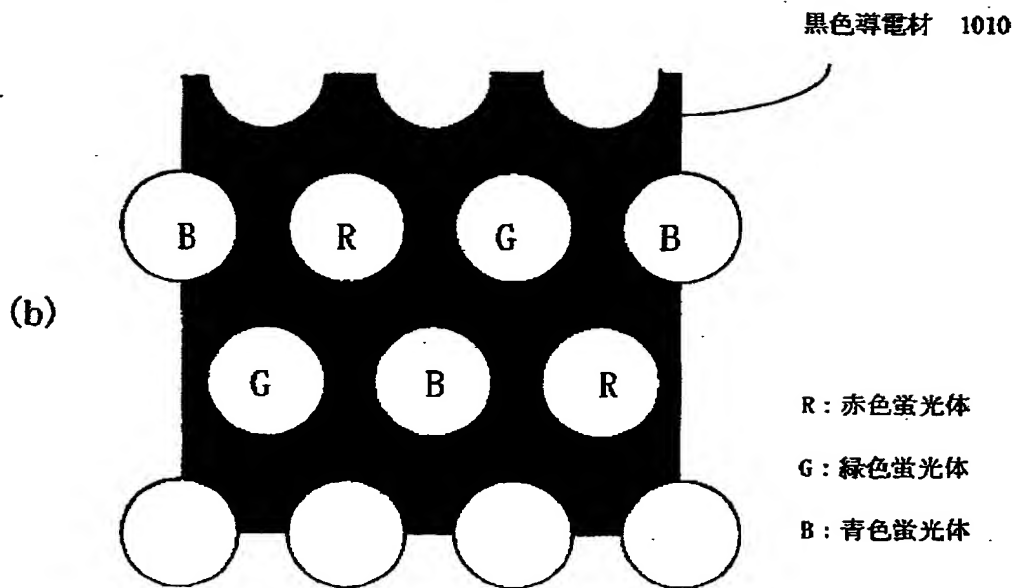
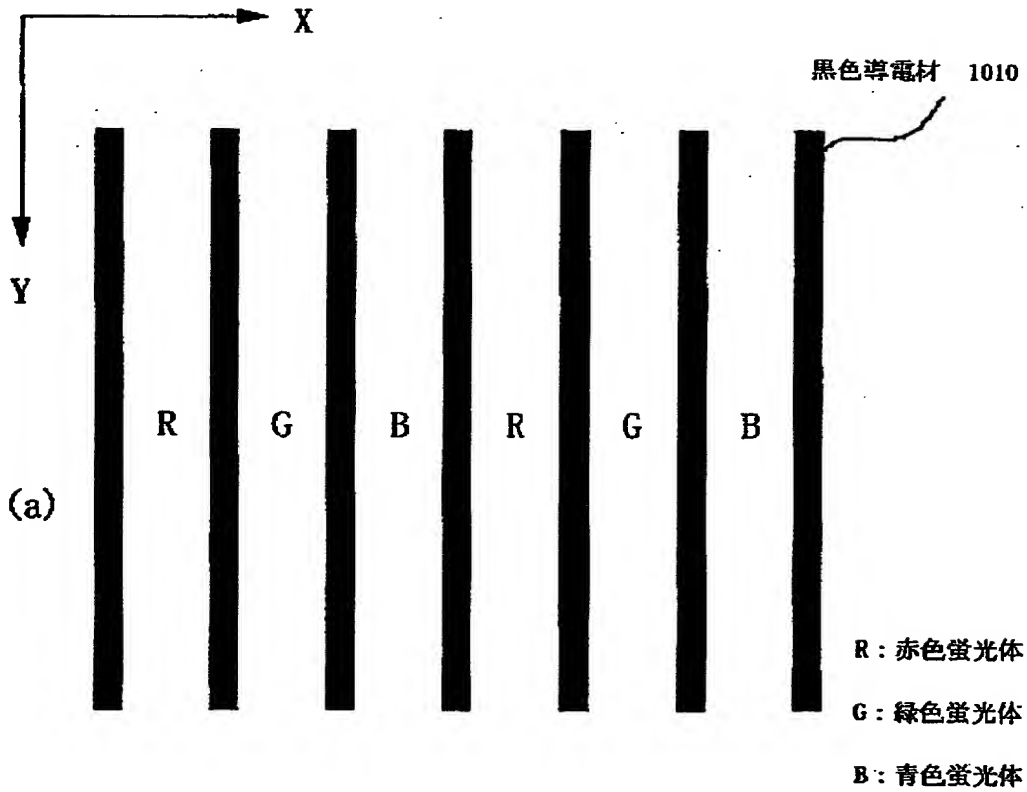


(b) C-C' 断面図

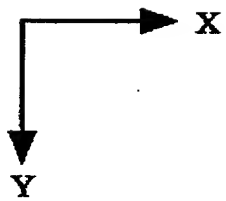
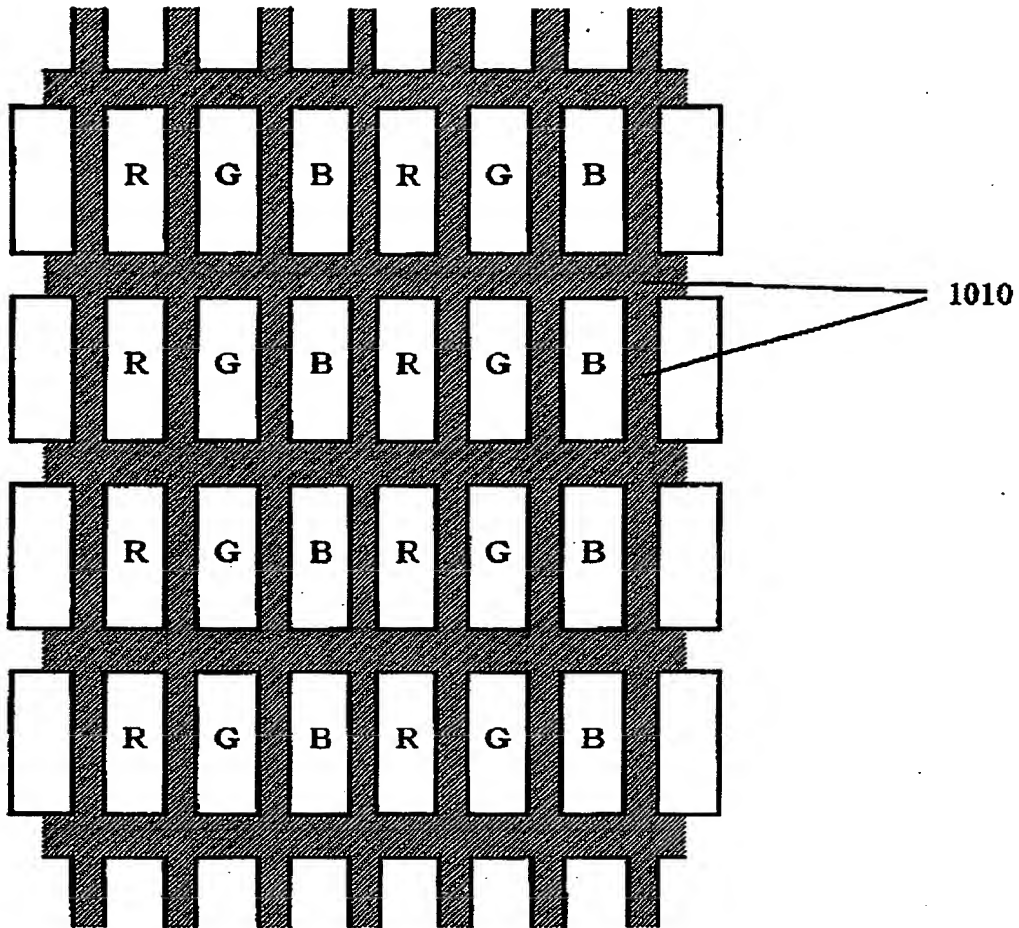
【図 112】



【図 113】

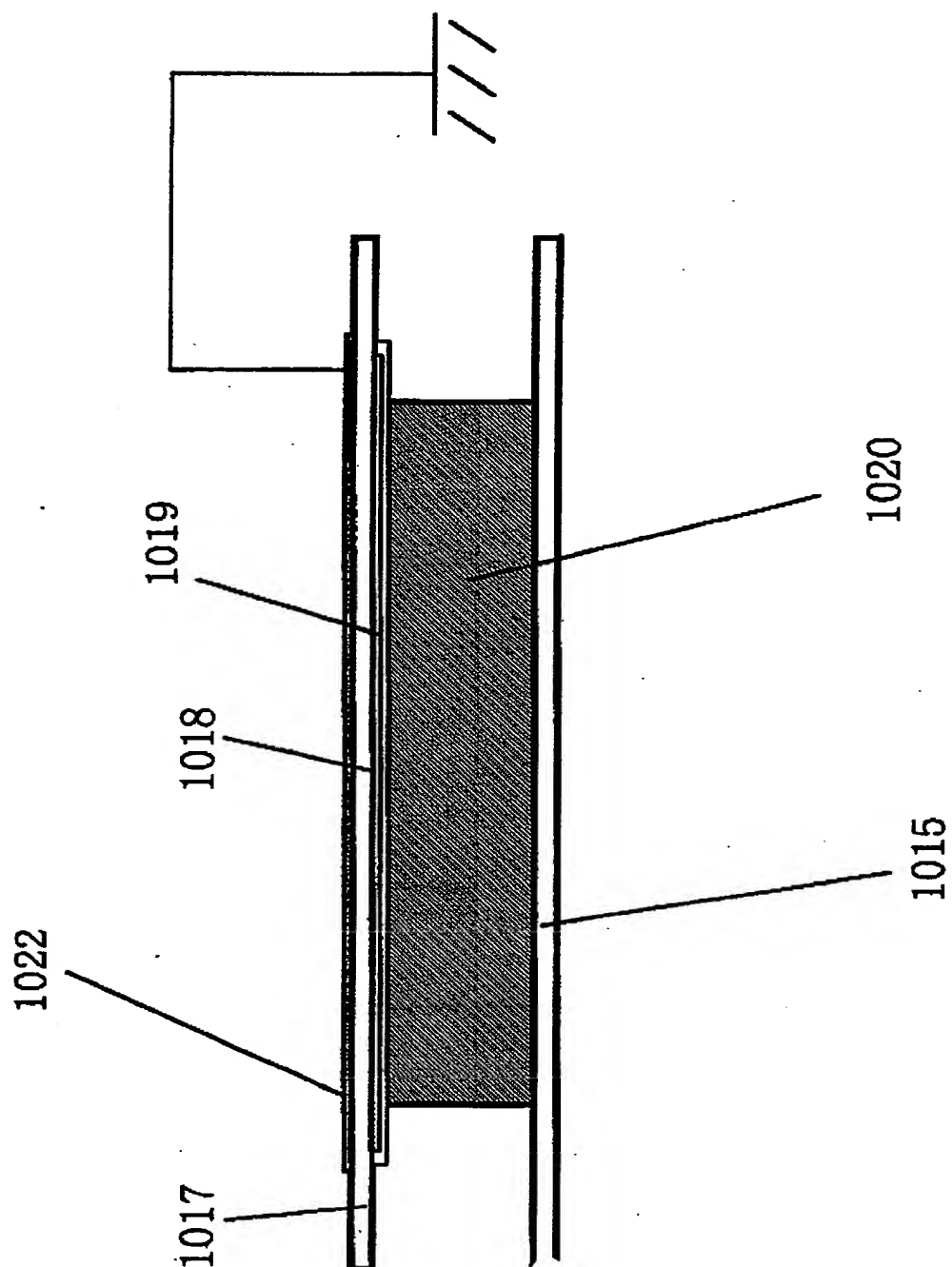


【図114】

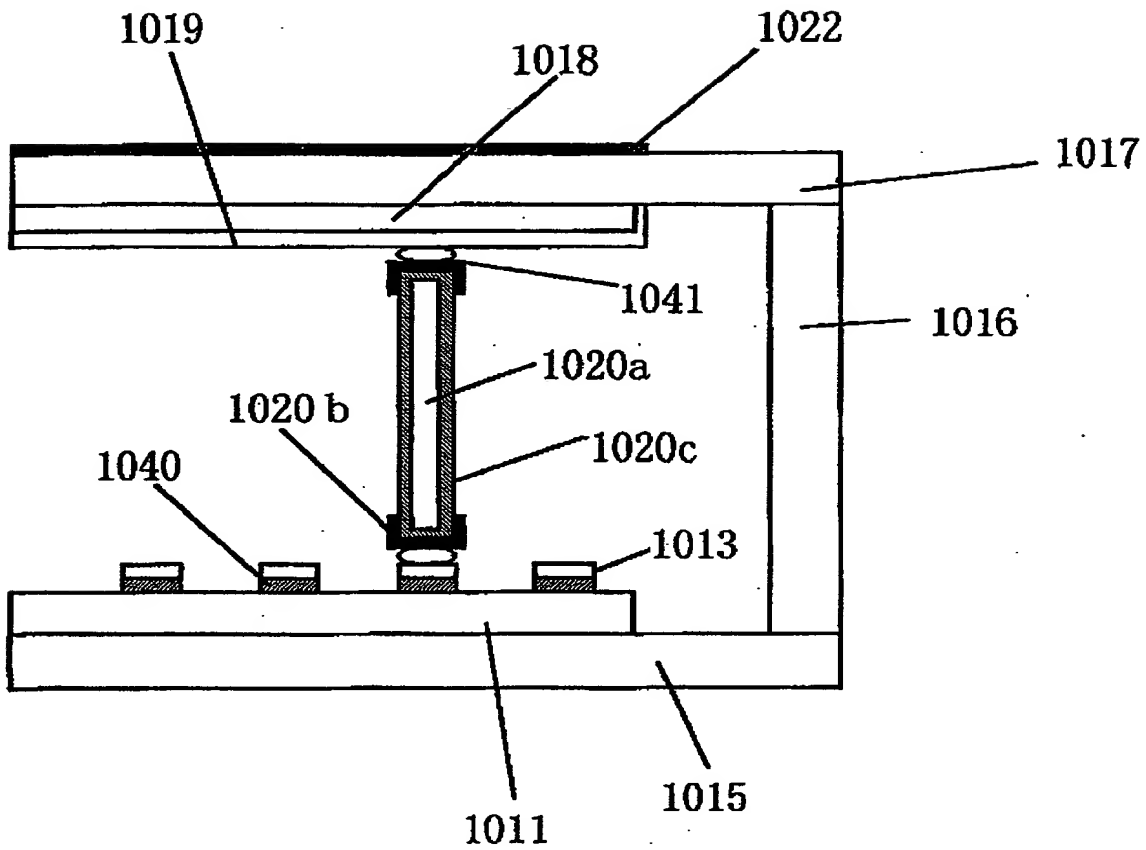




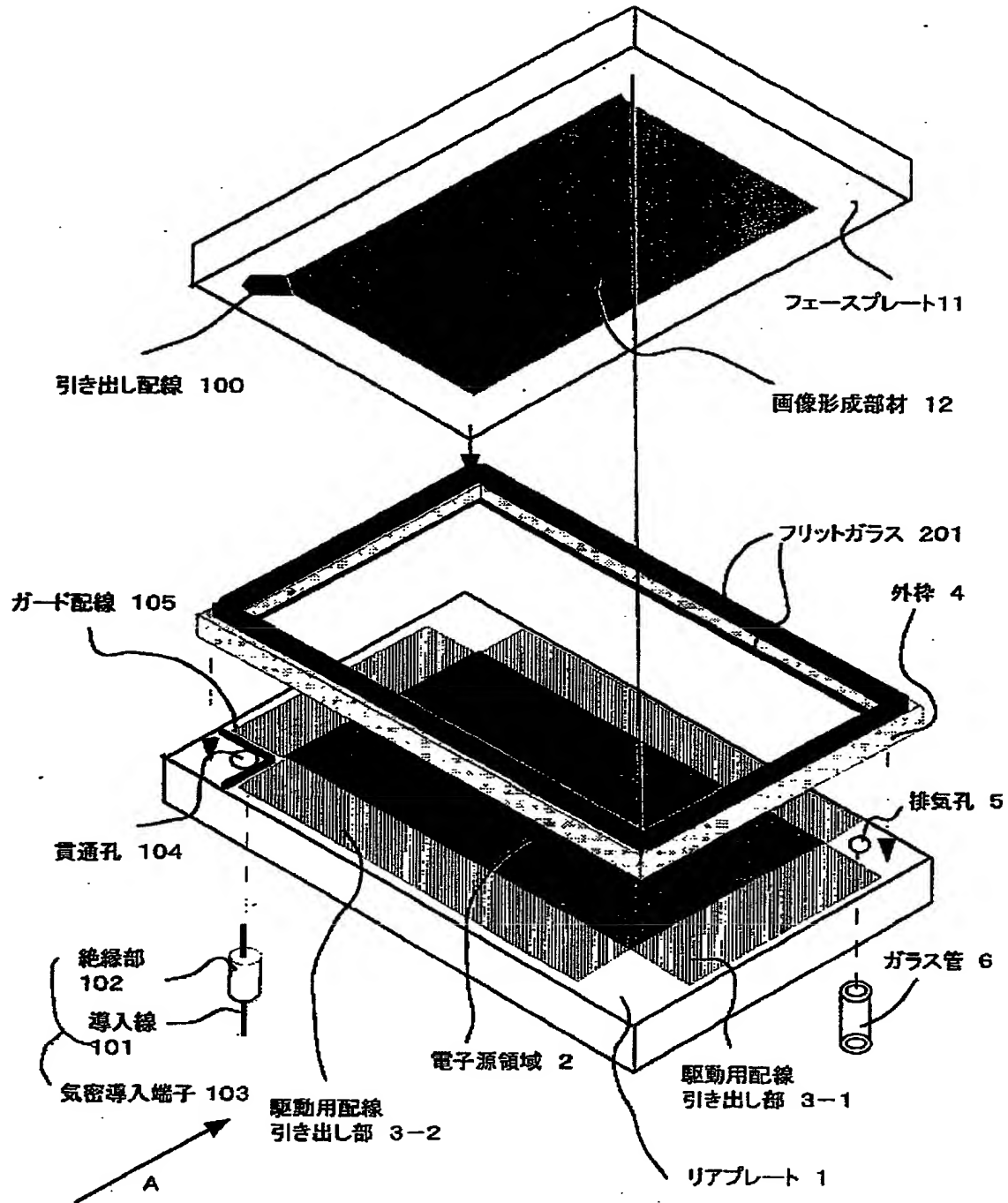
【図 115】



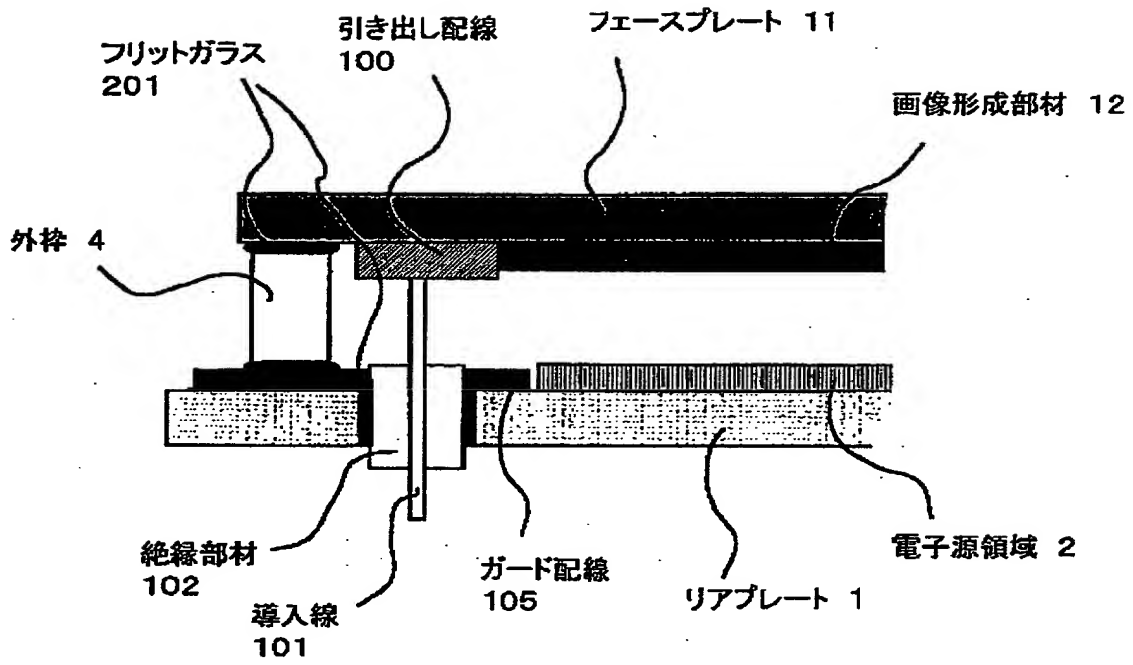
【図 116】



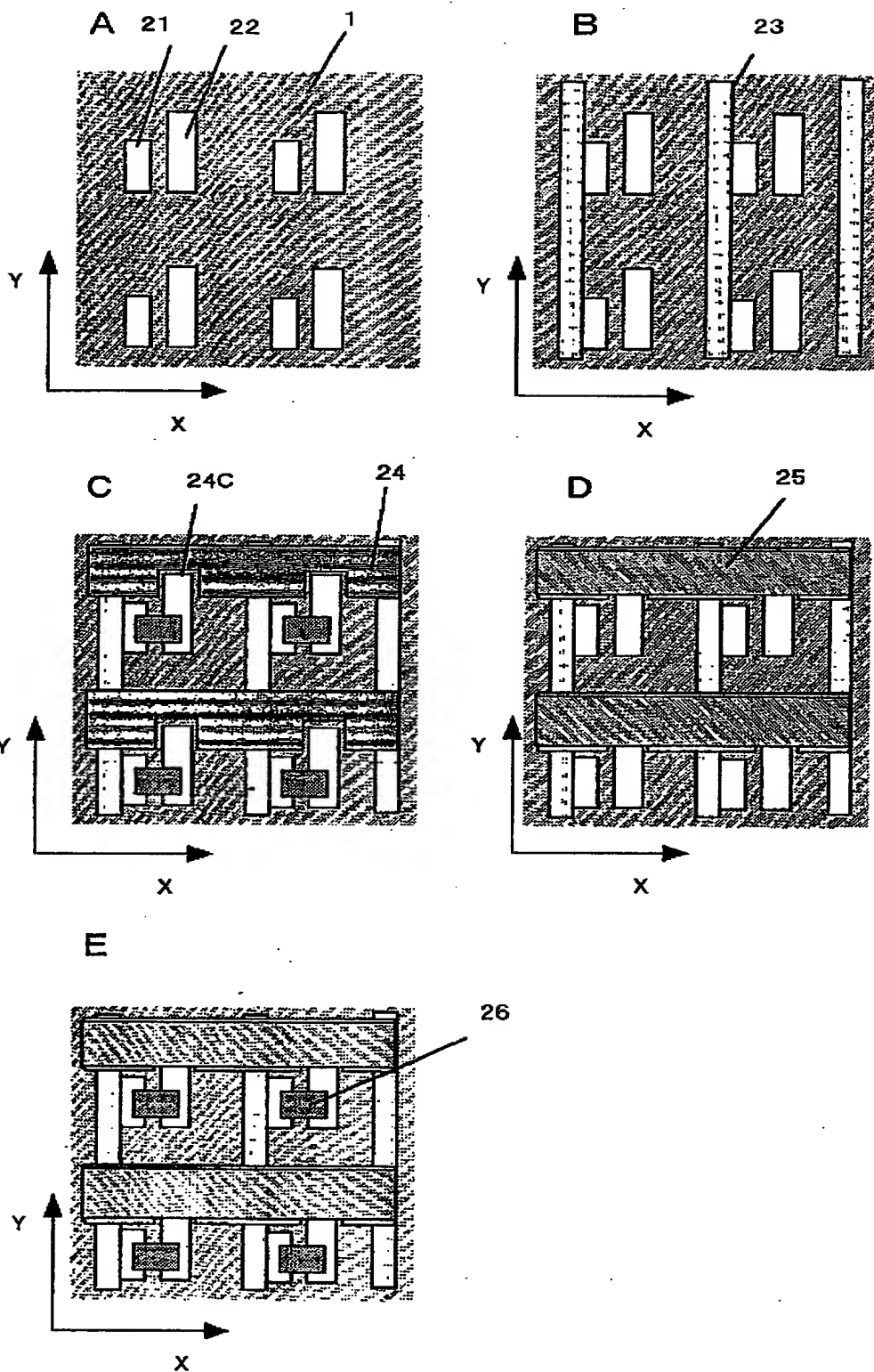
【図 117】



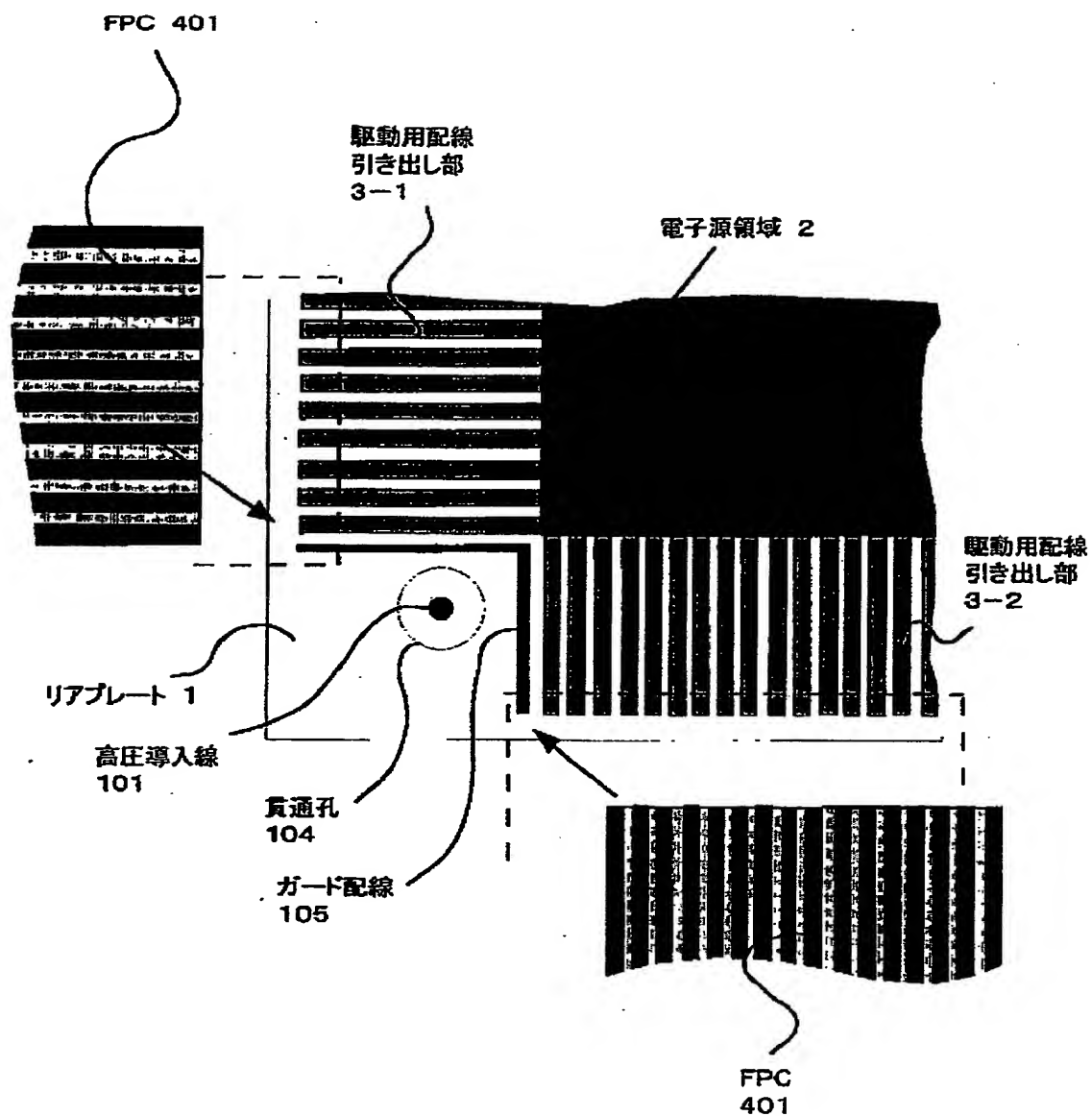
【図 118】



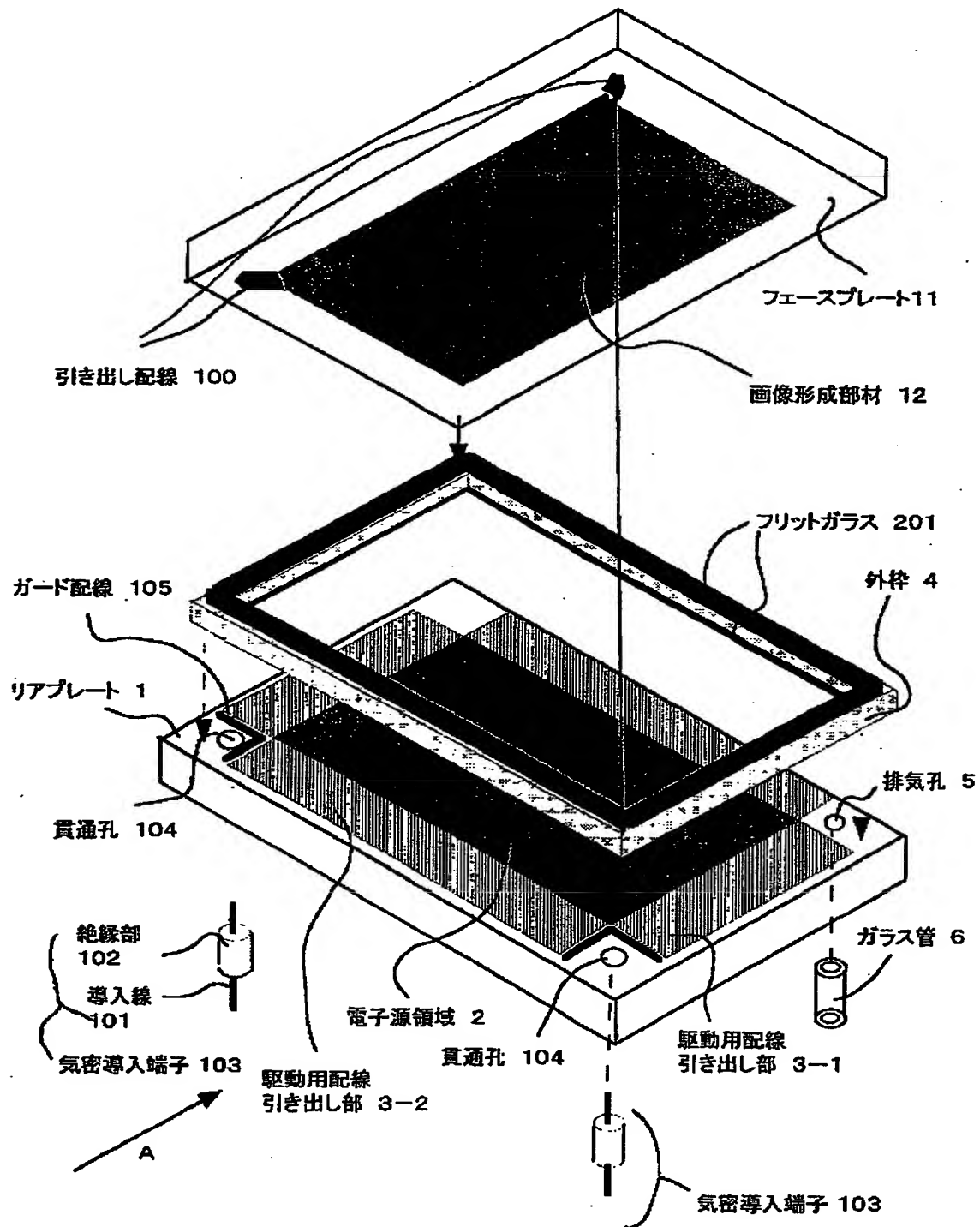
【図119】



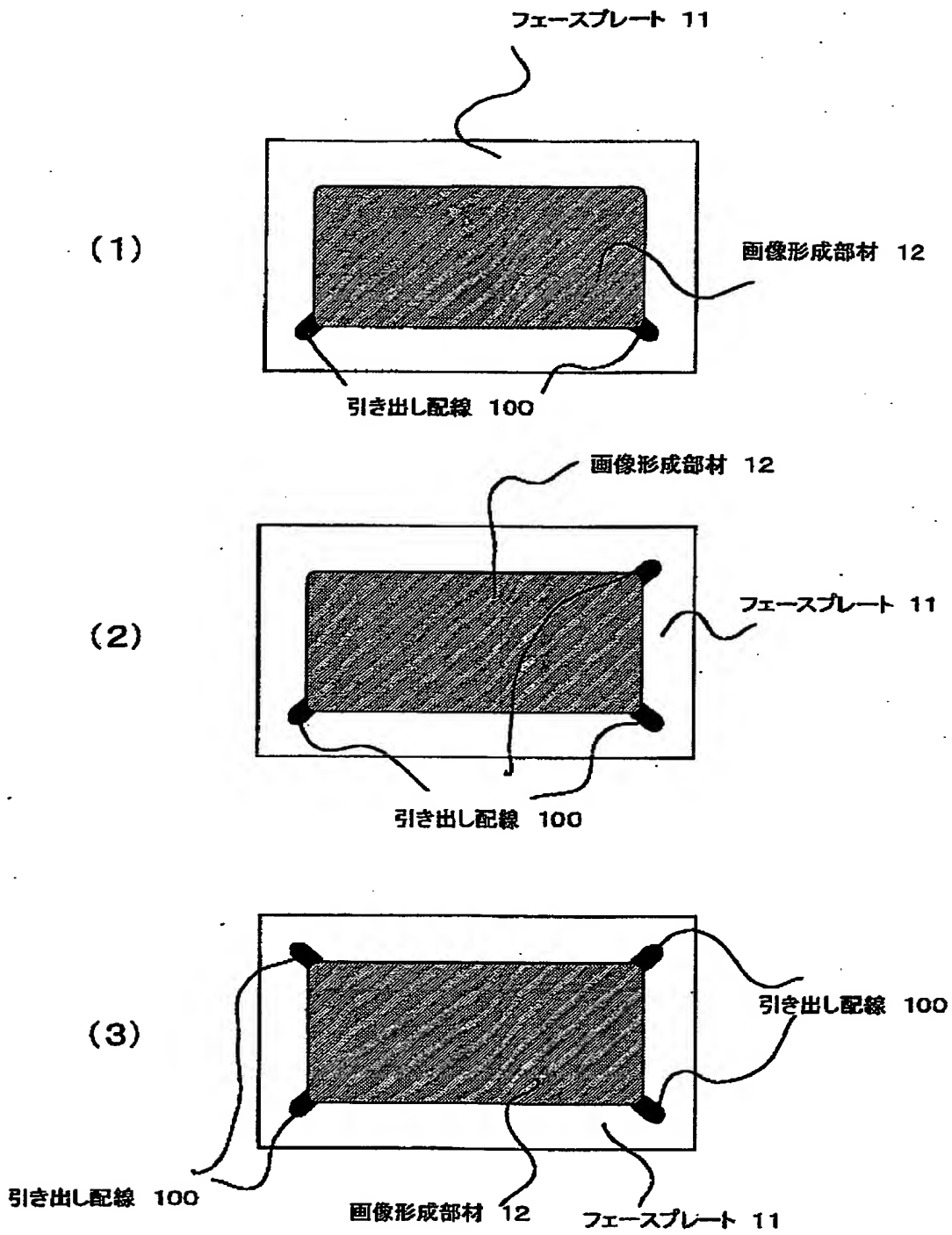
【図 120】



【図 121】

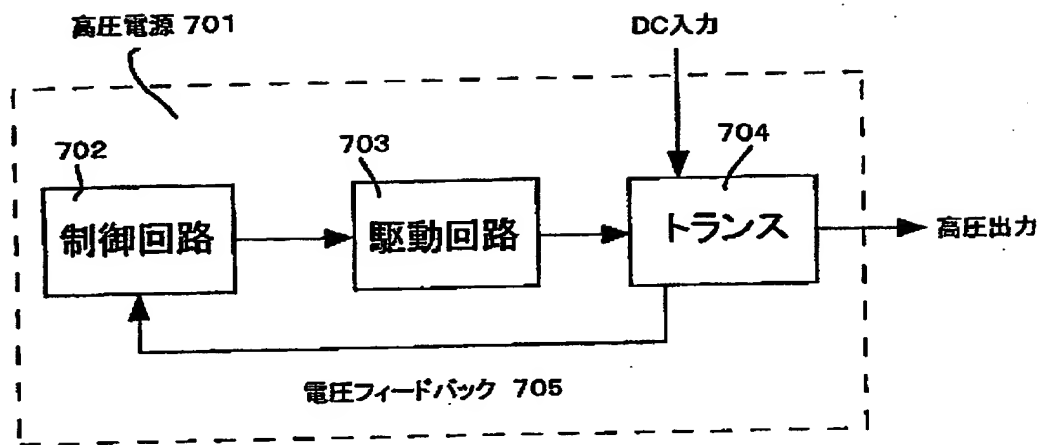


【図122】

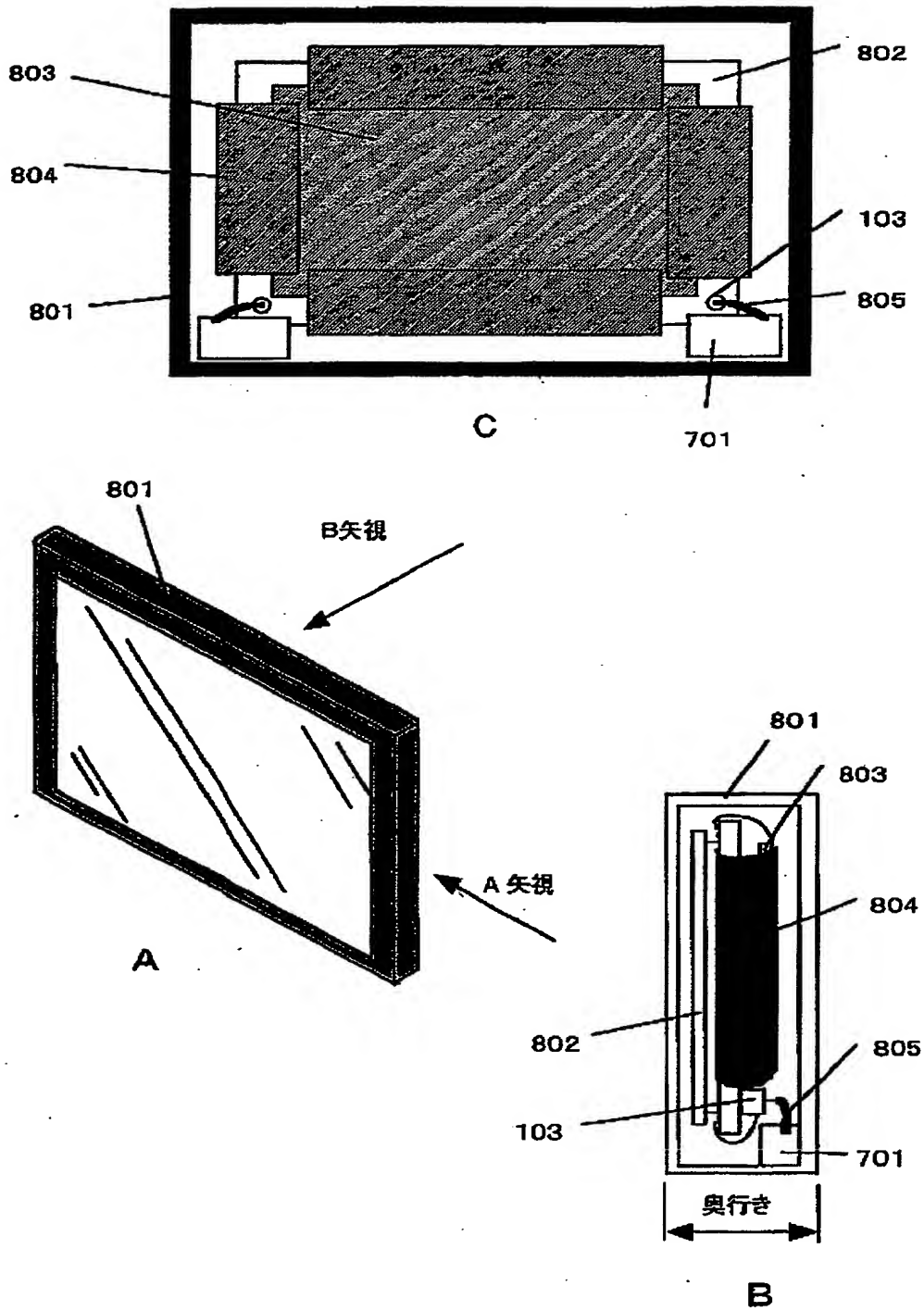




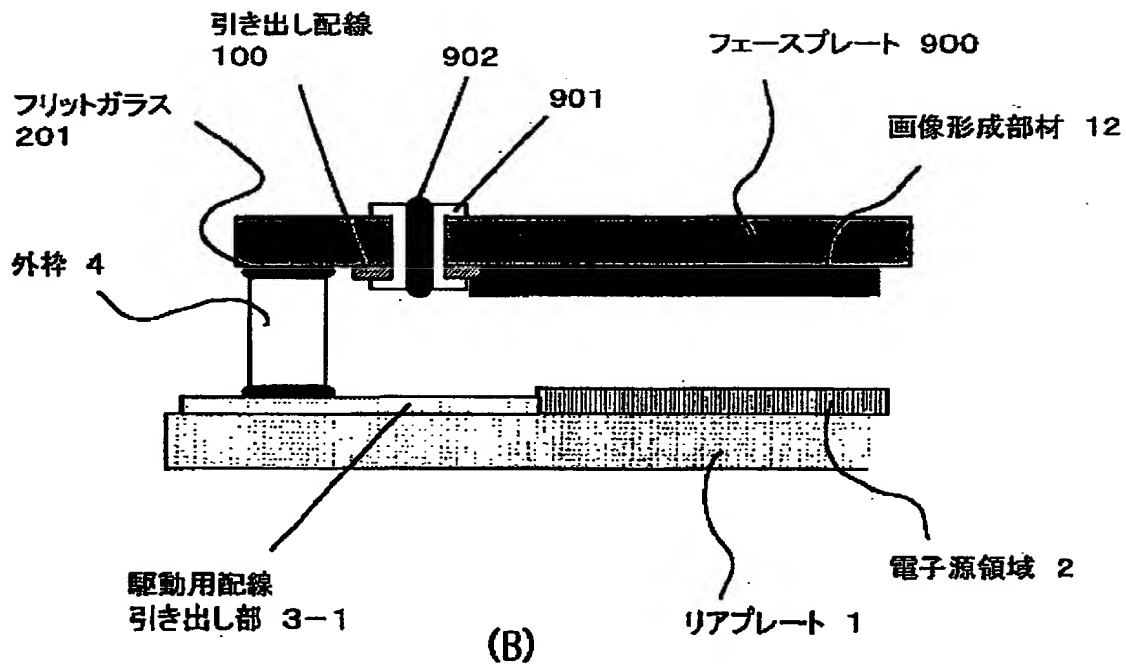
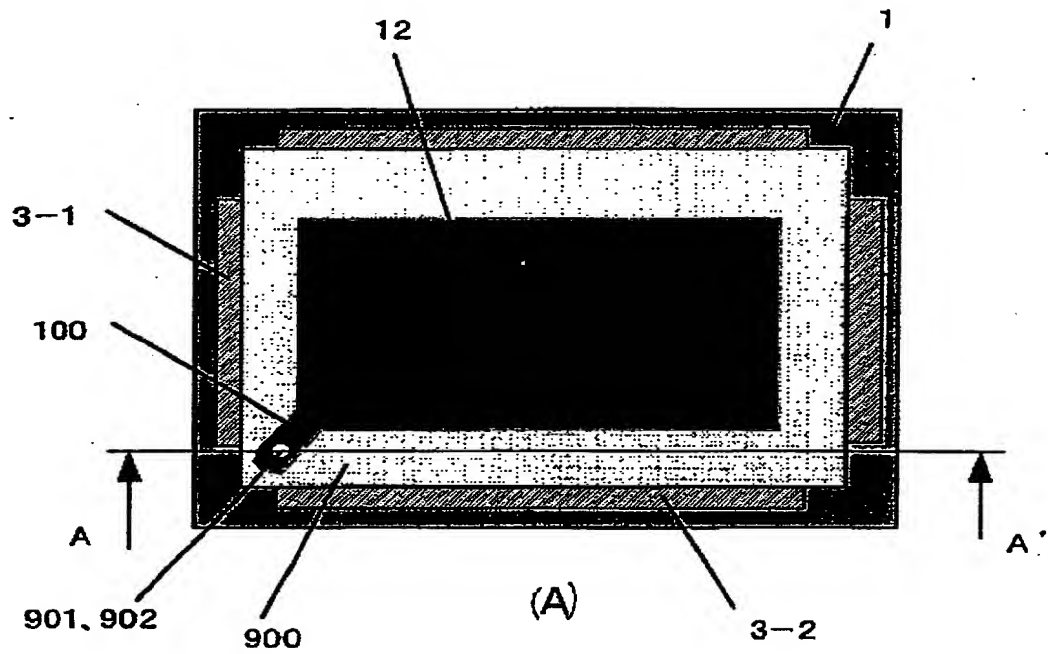
【図 123】



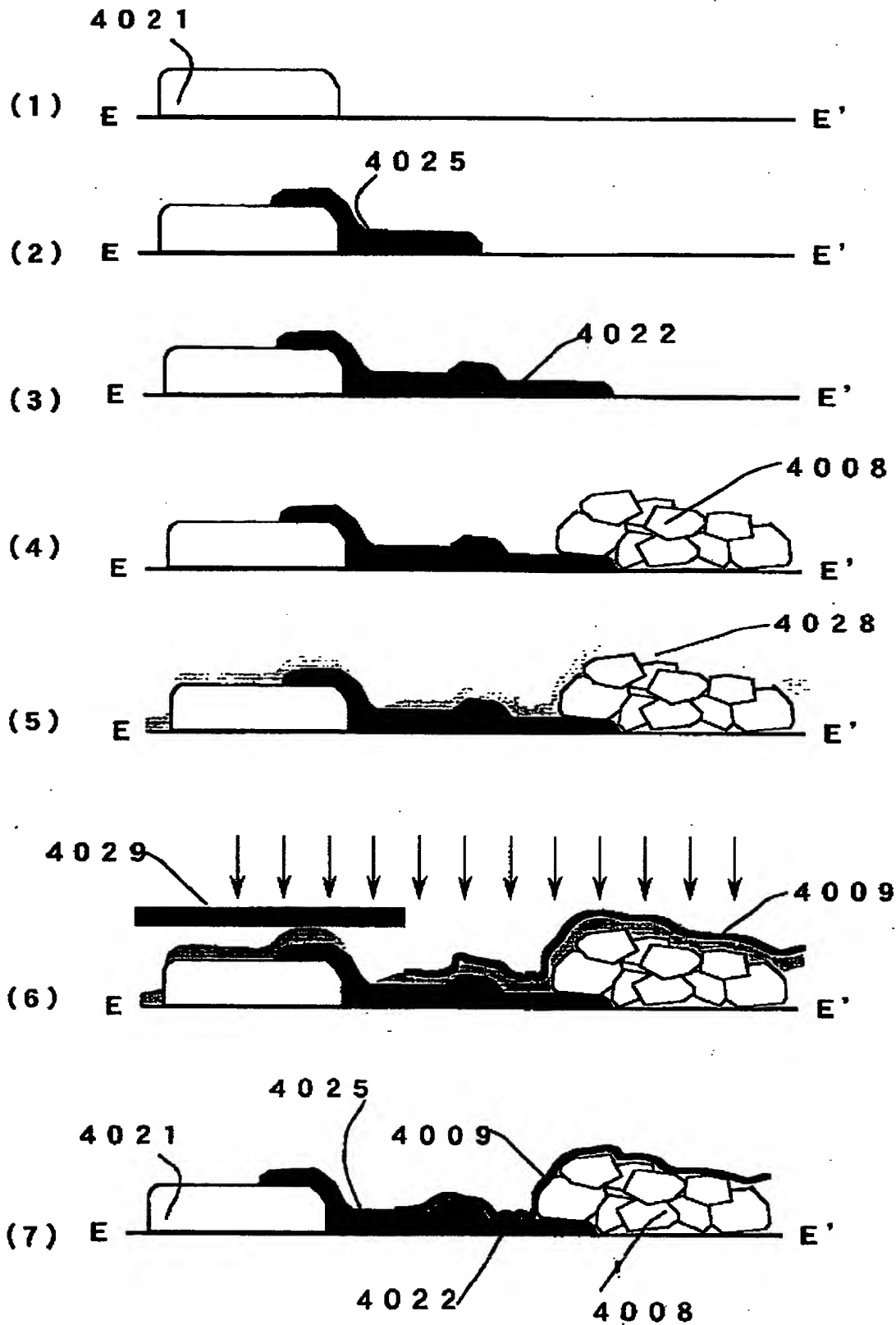
【図 124】



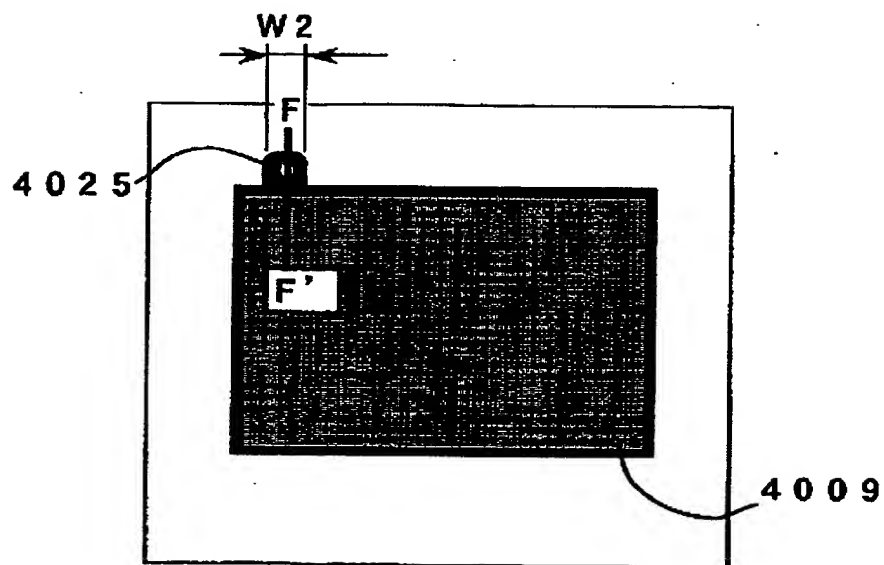
【図 125】



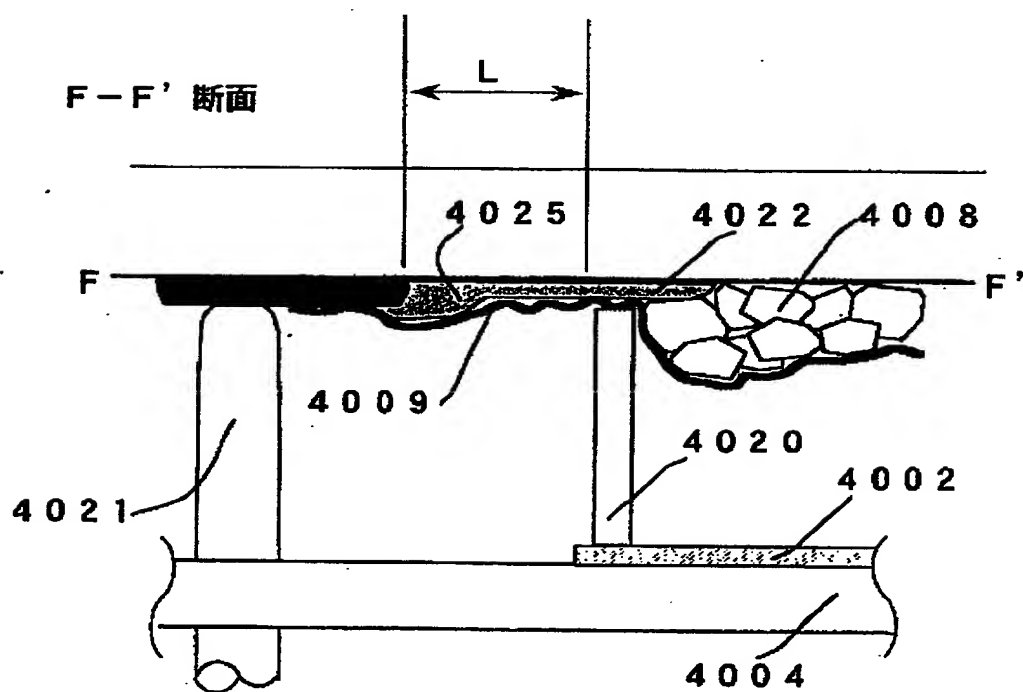
【図126】



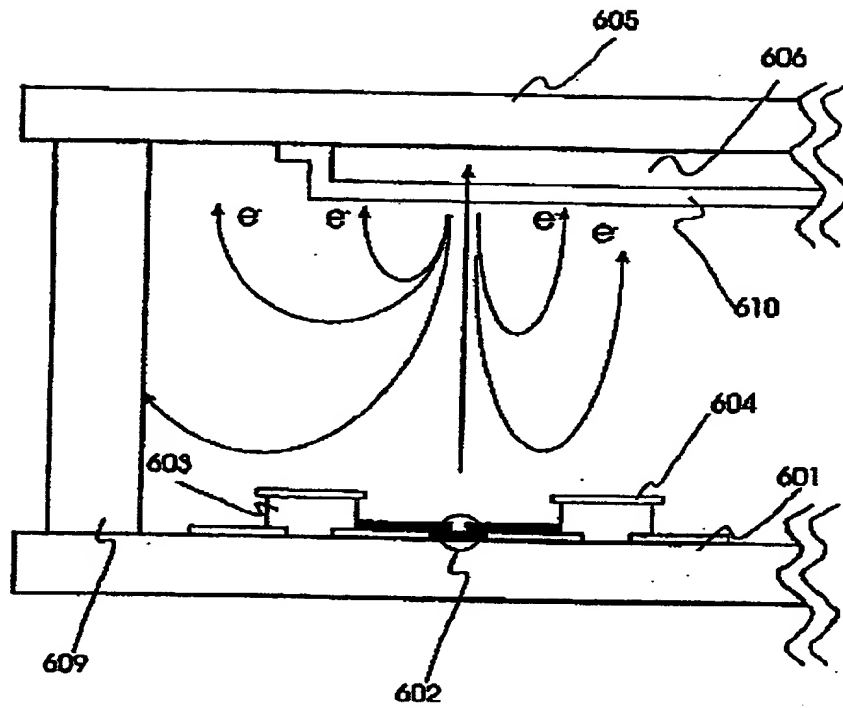
【図127】



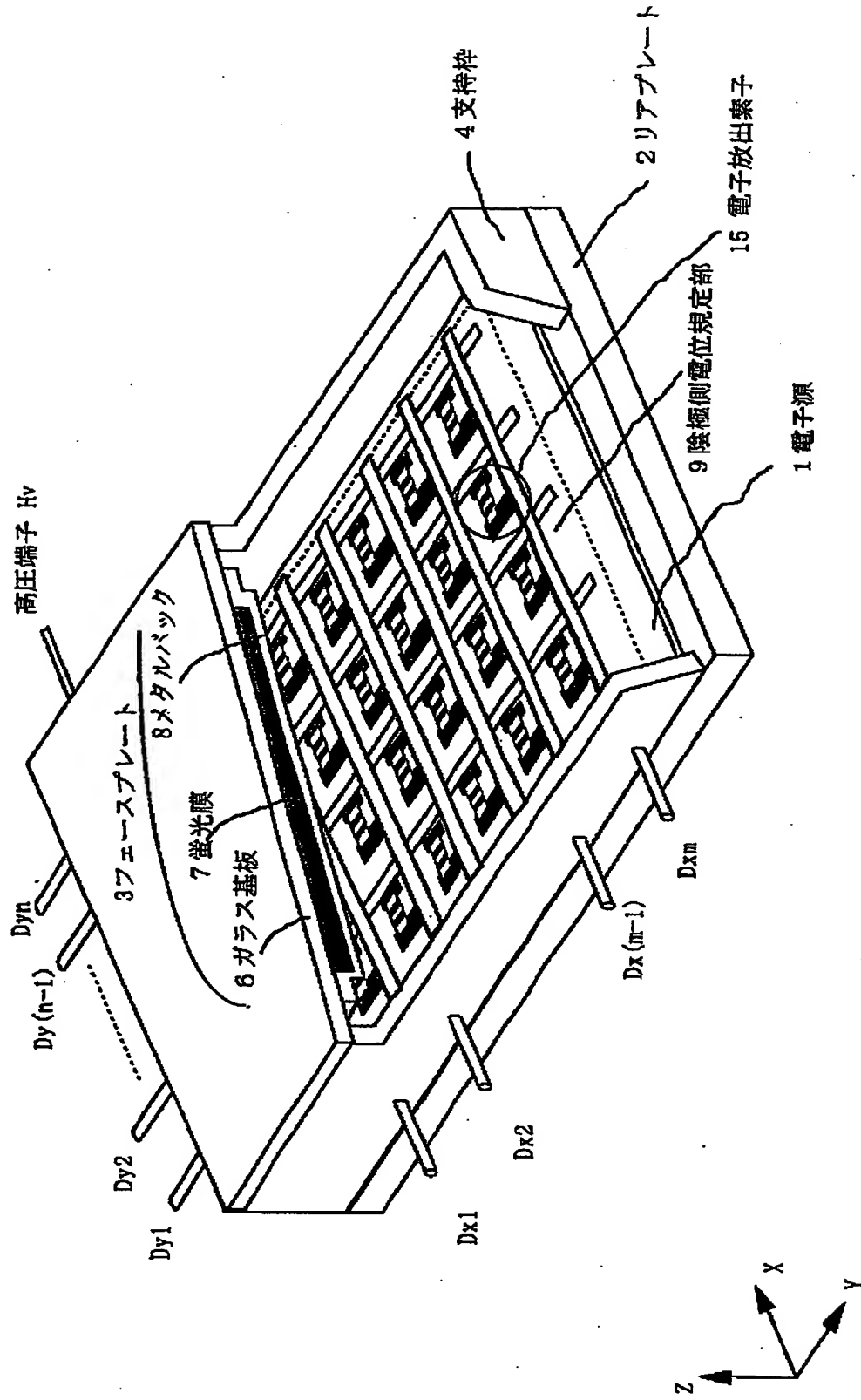
(1)



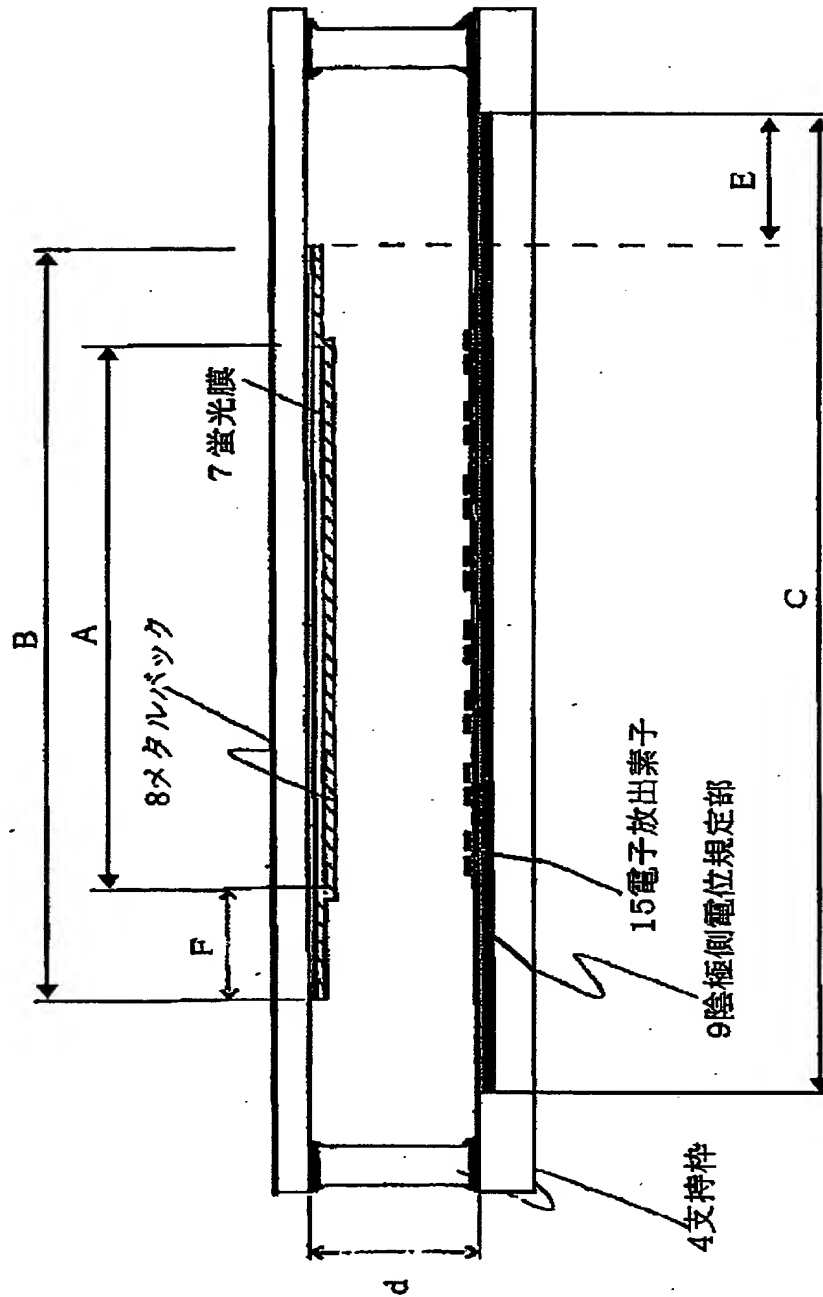
【図 128】



【図 129】

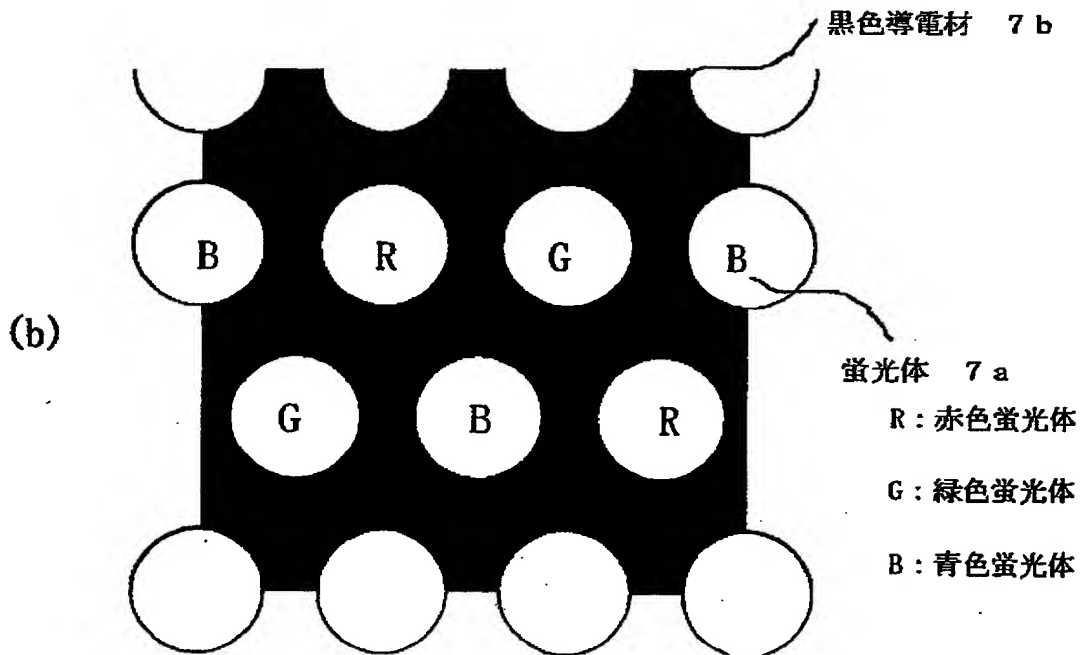
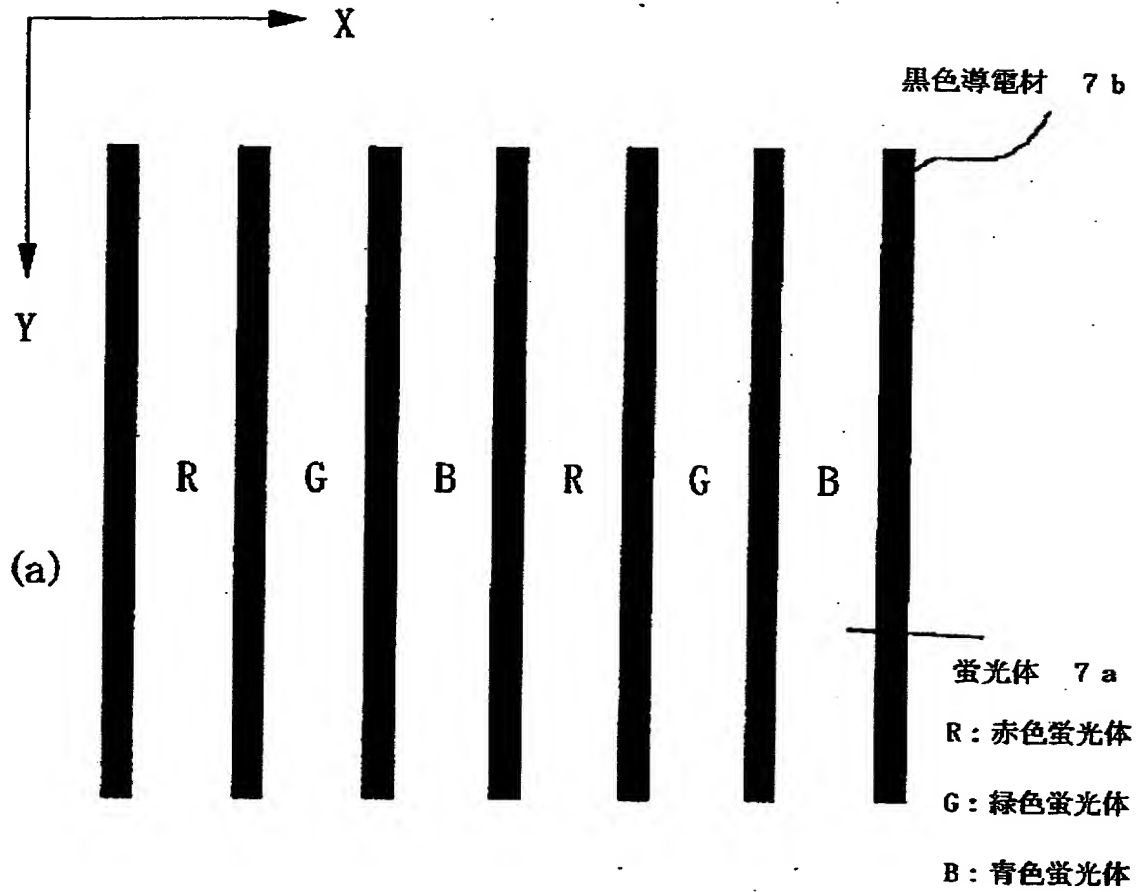


【図 130】

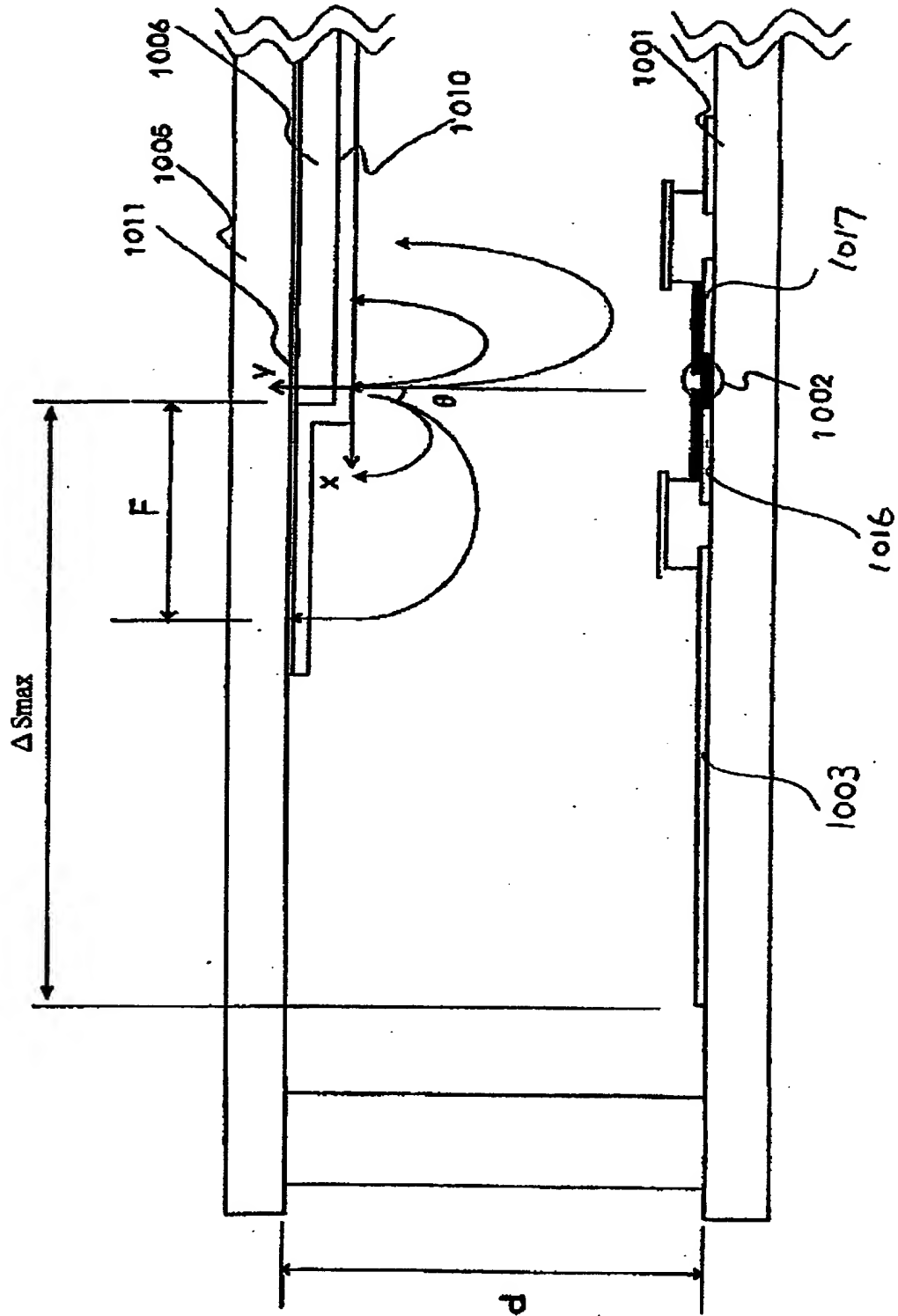




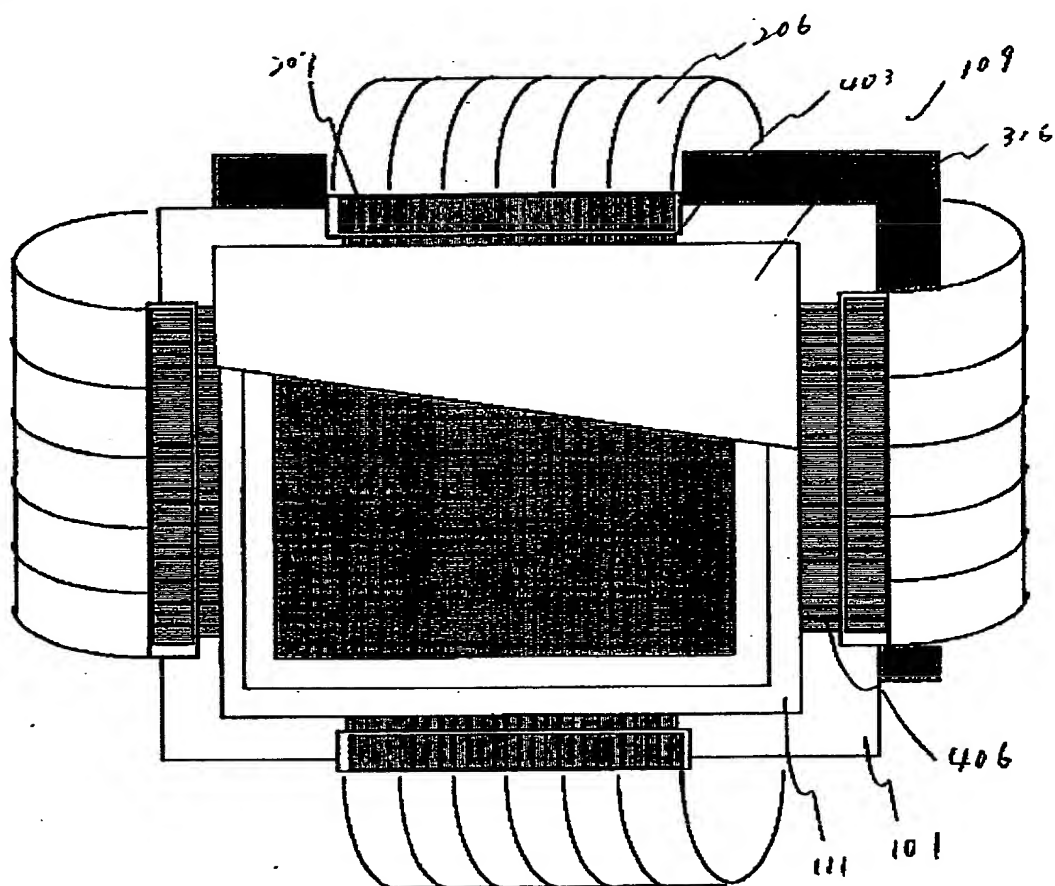
【図 131】



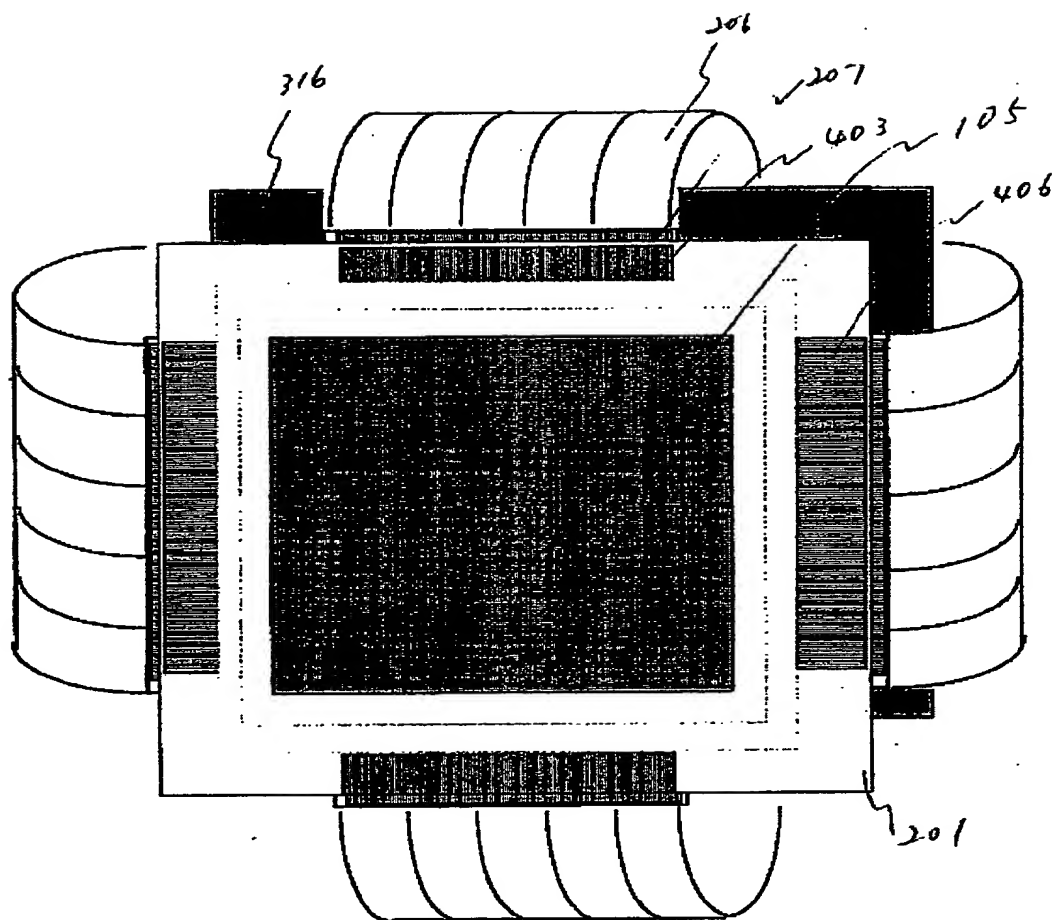
【図 132】



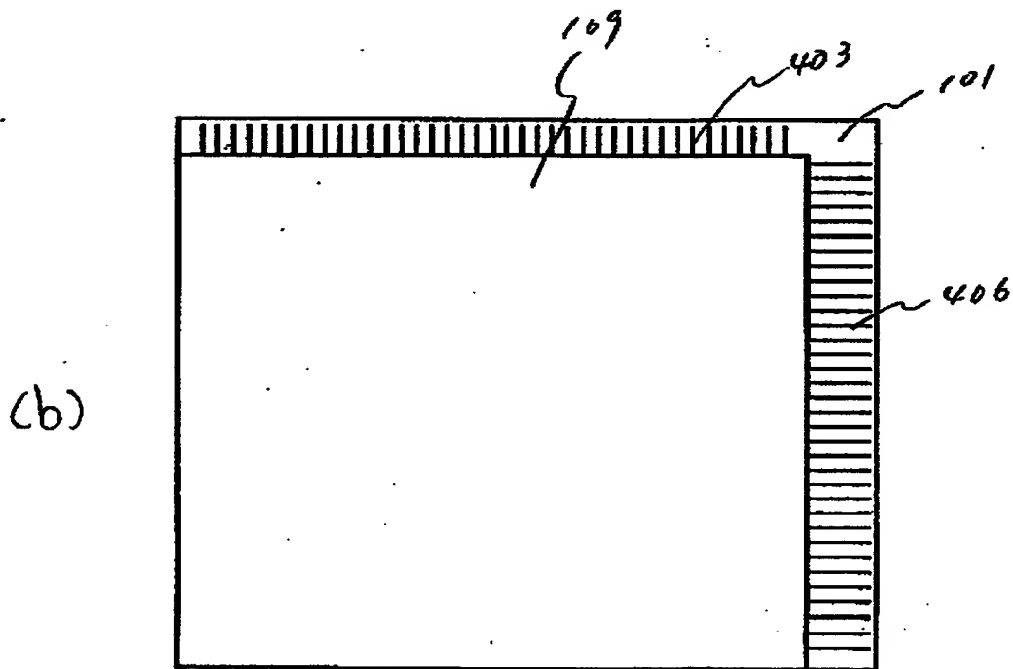
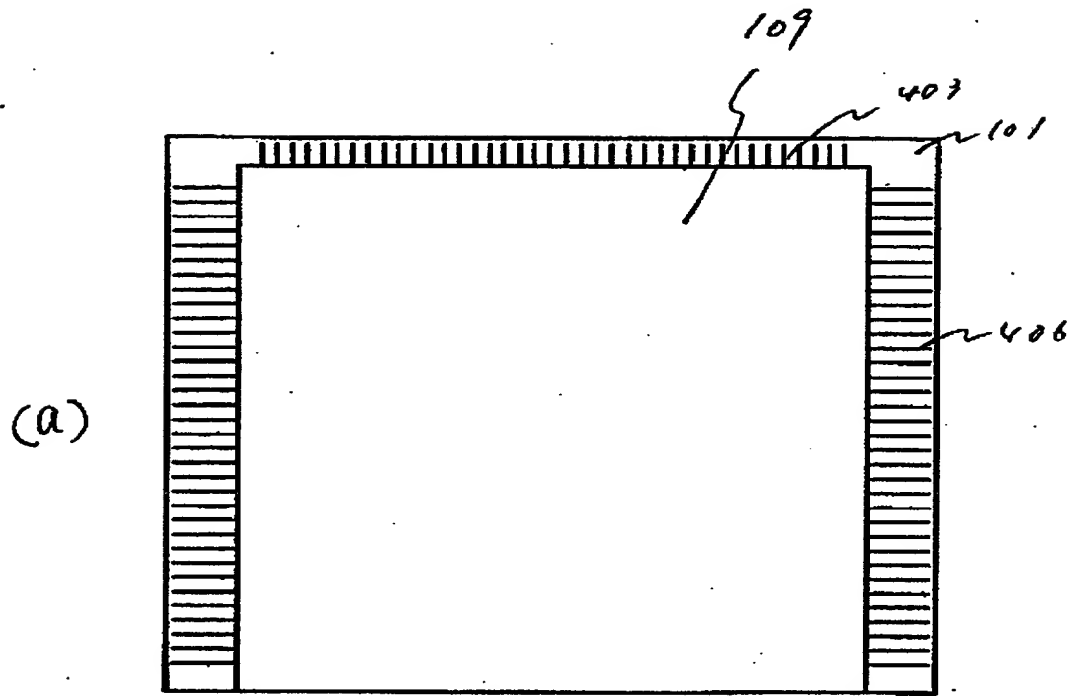
【図 133】



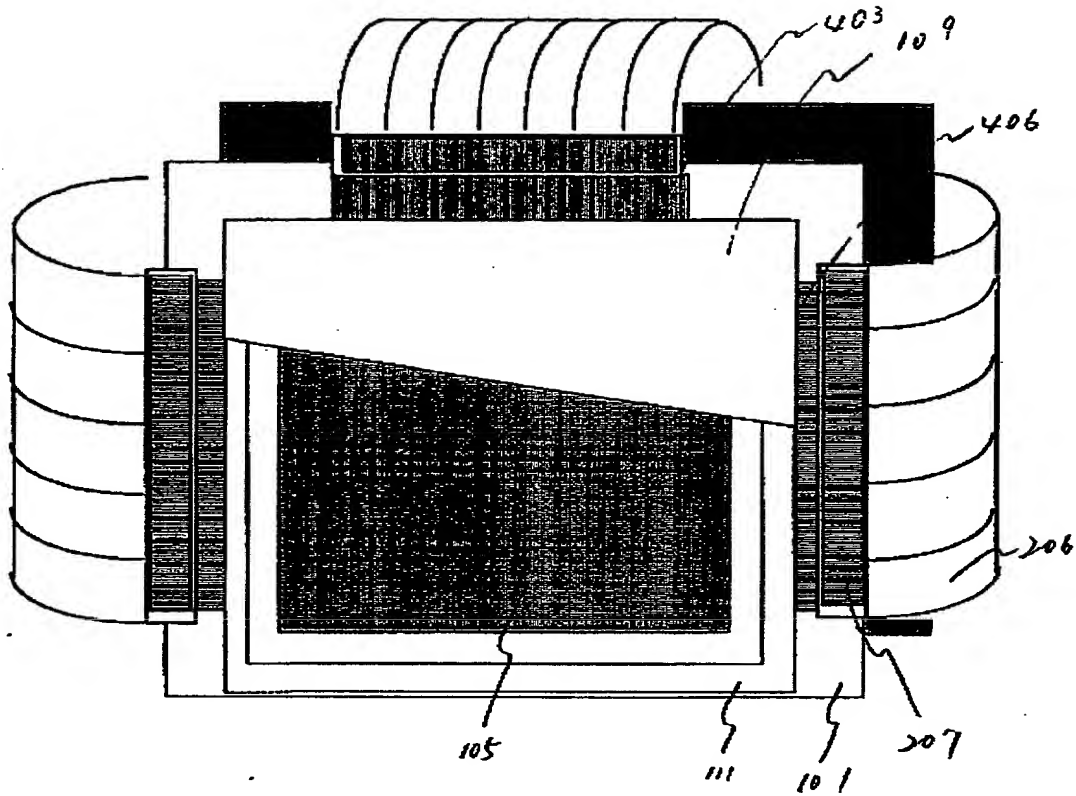
【図 134】



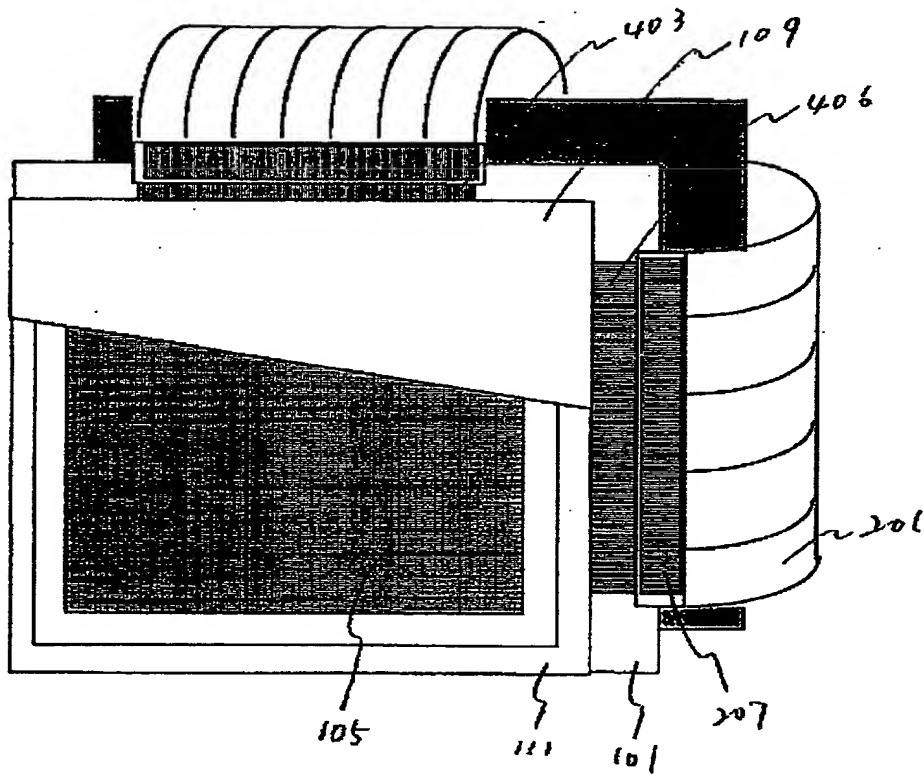
【図135】



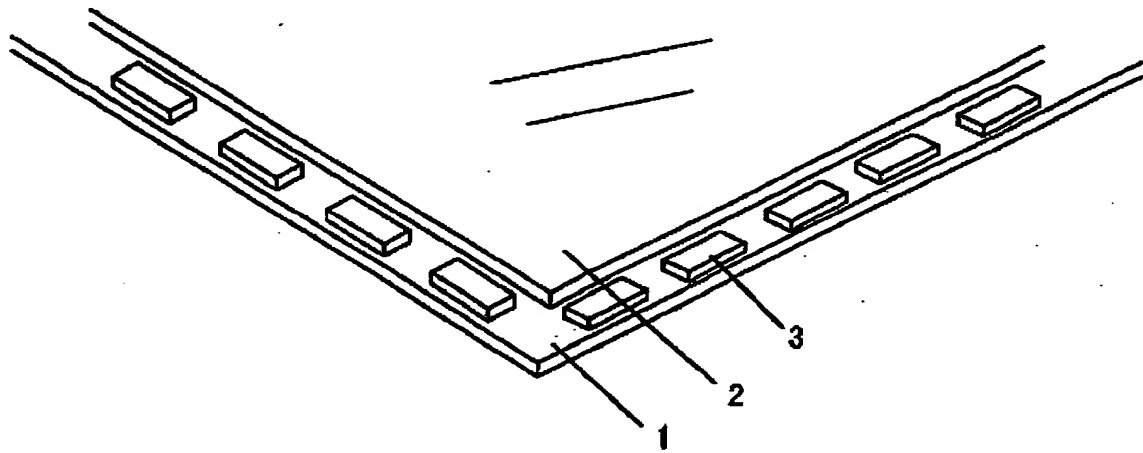
【図136】



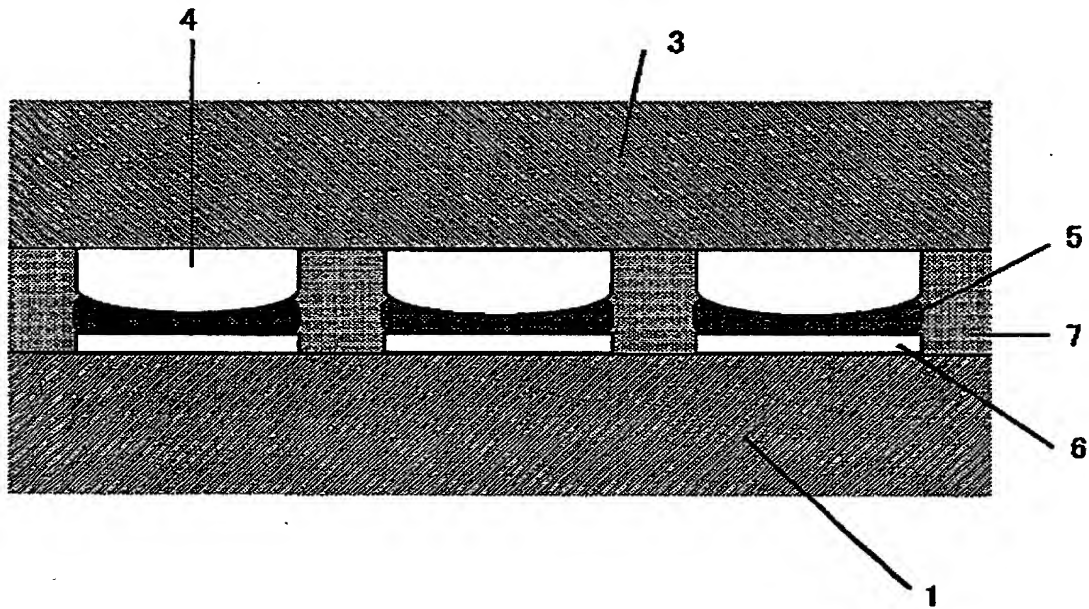
【図137】



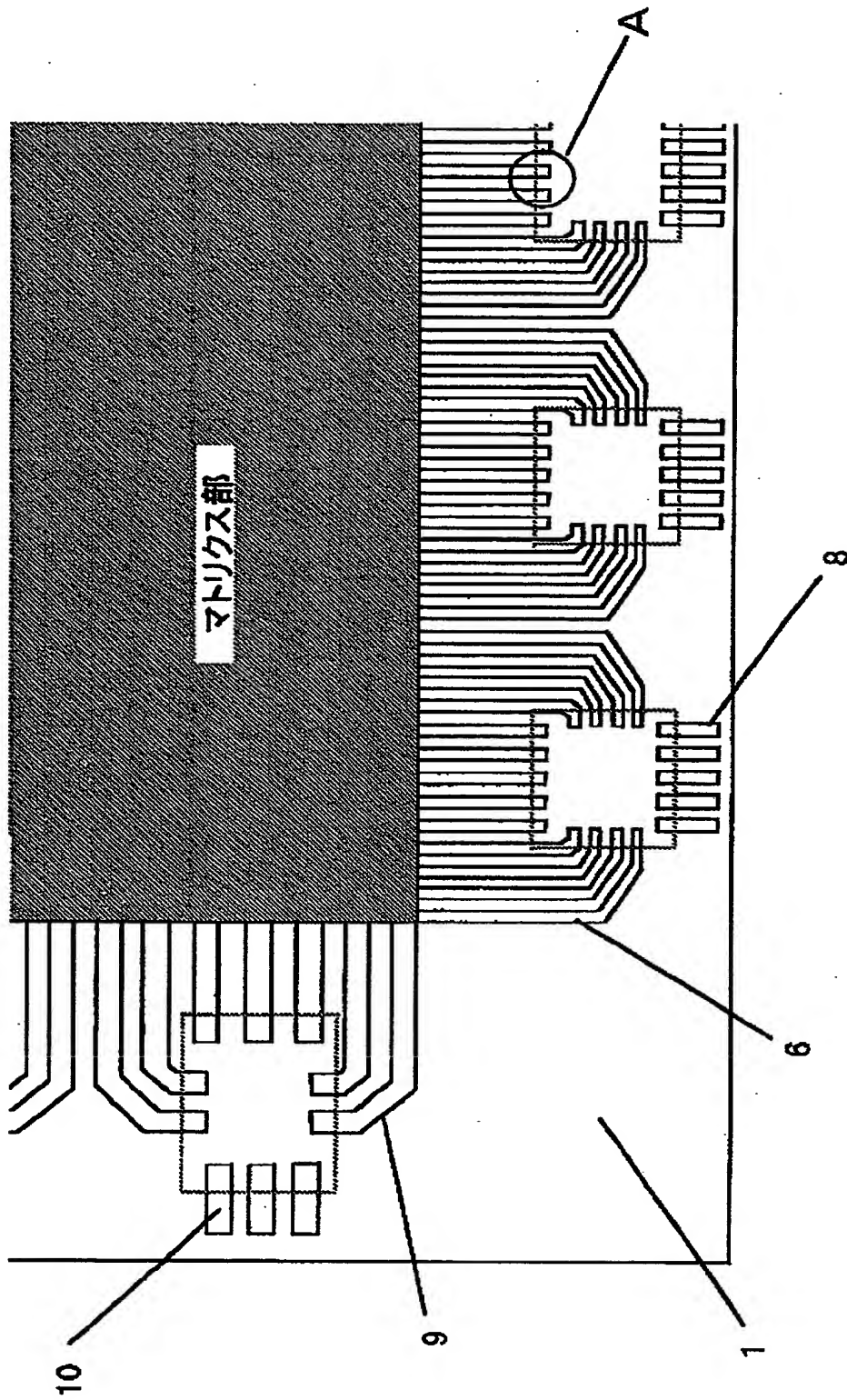
【図 138】



【図 139】

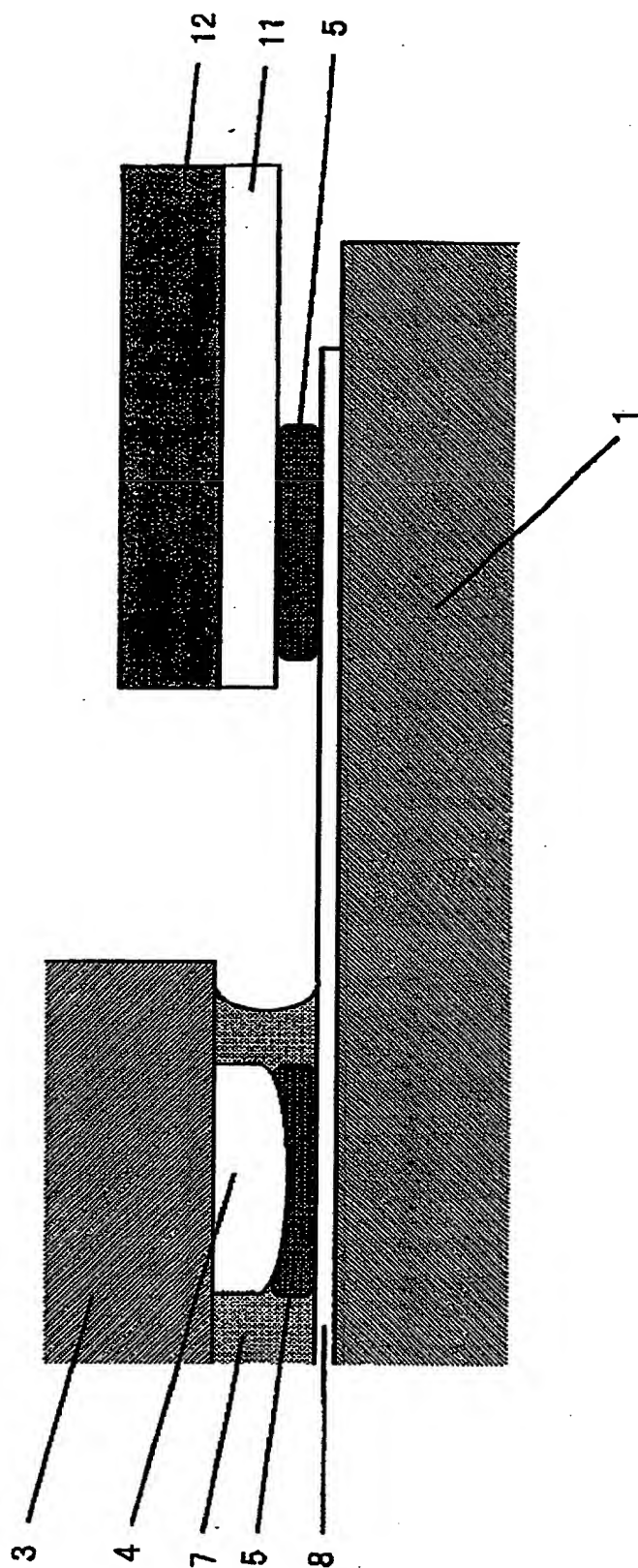


【図140】



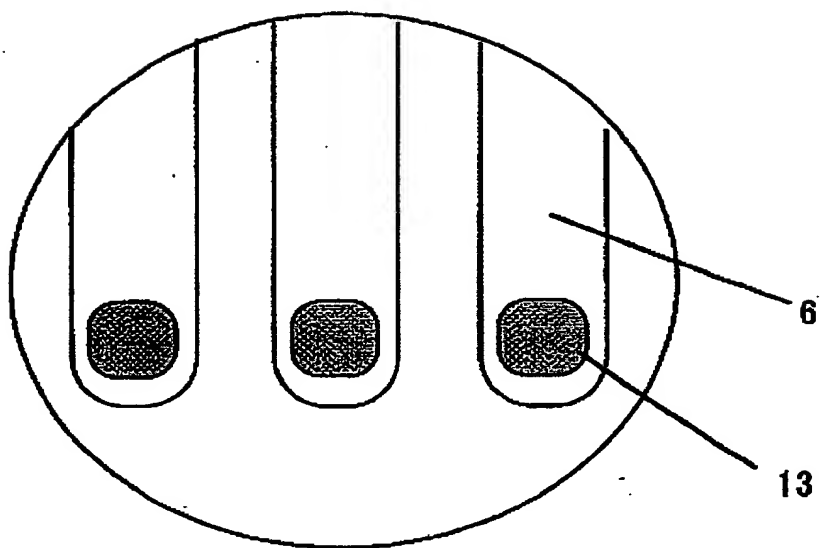


【図 141】

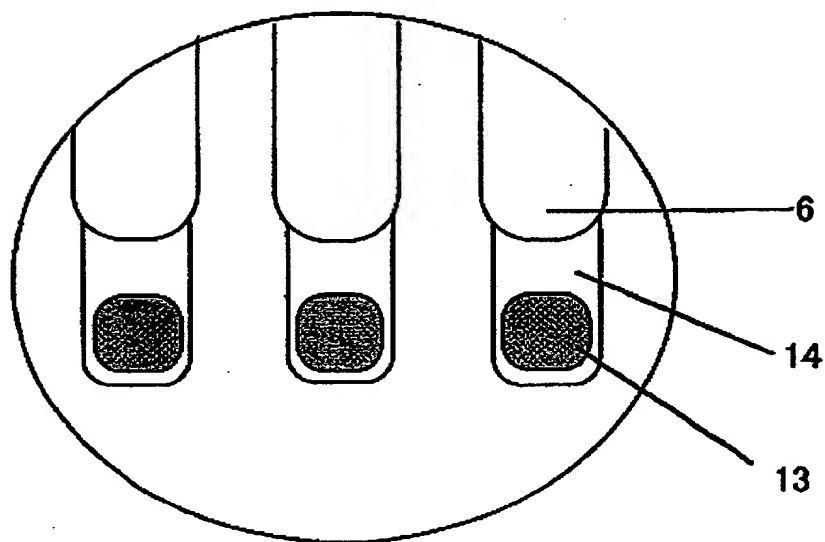


【図 142】

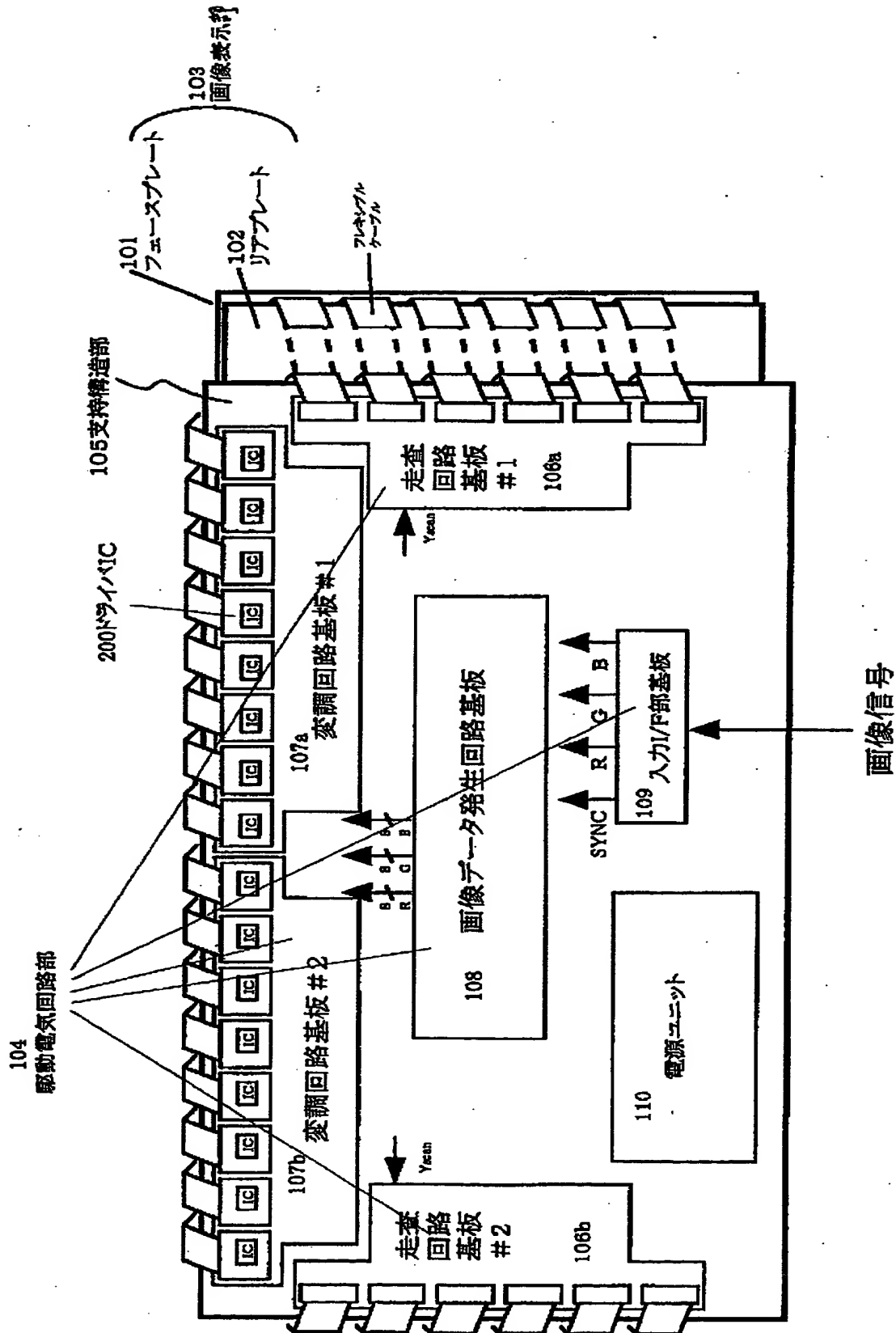
a)



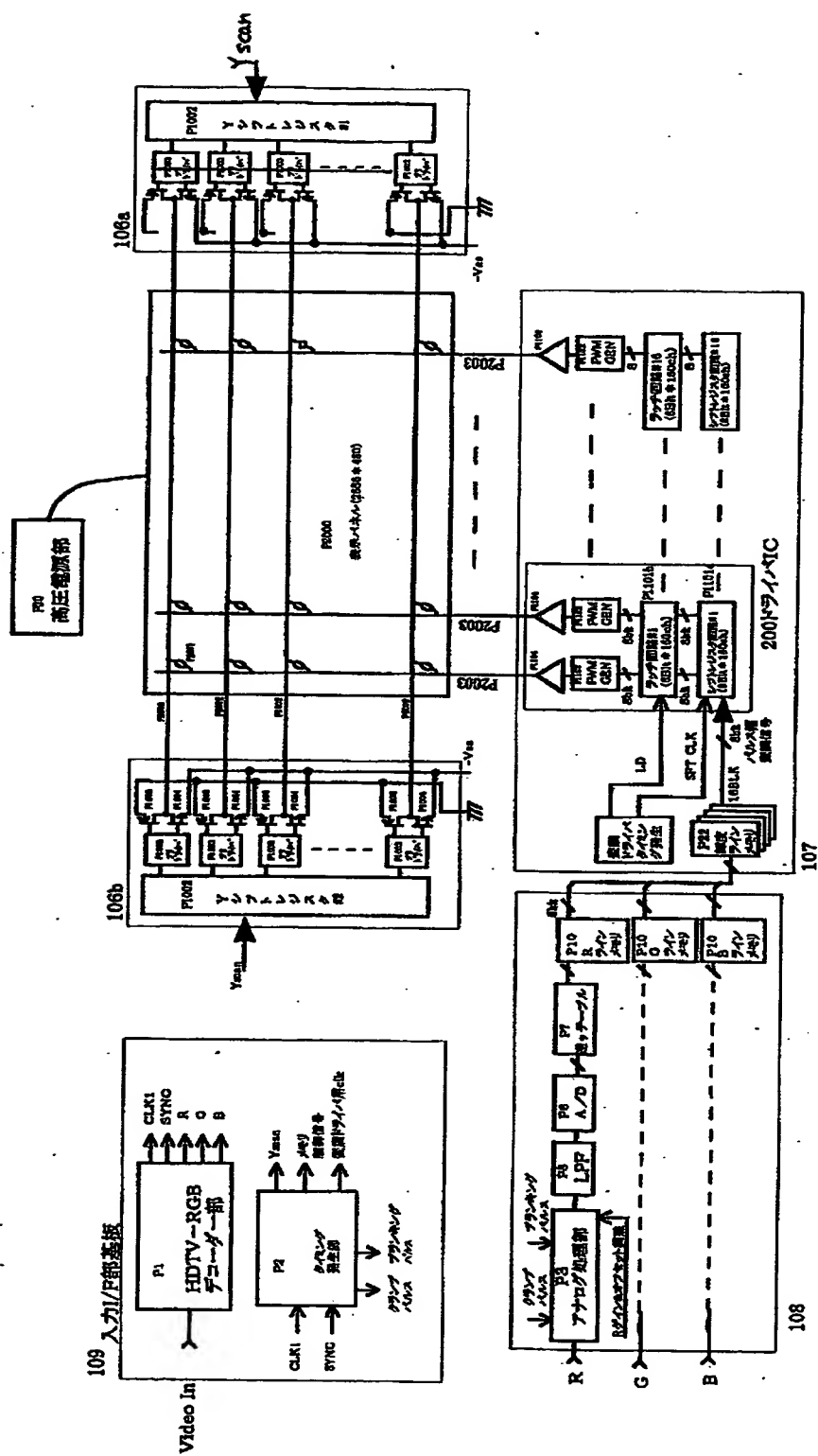
b)



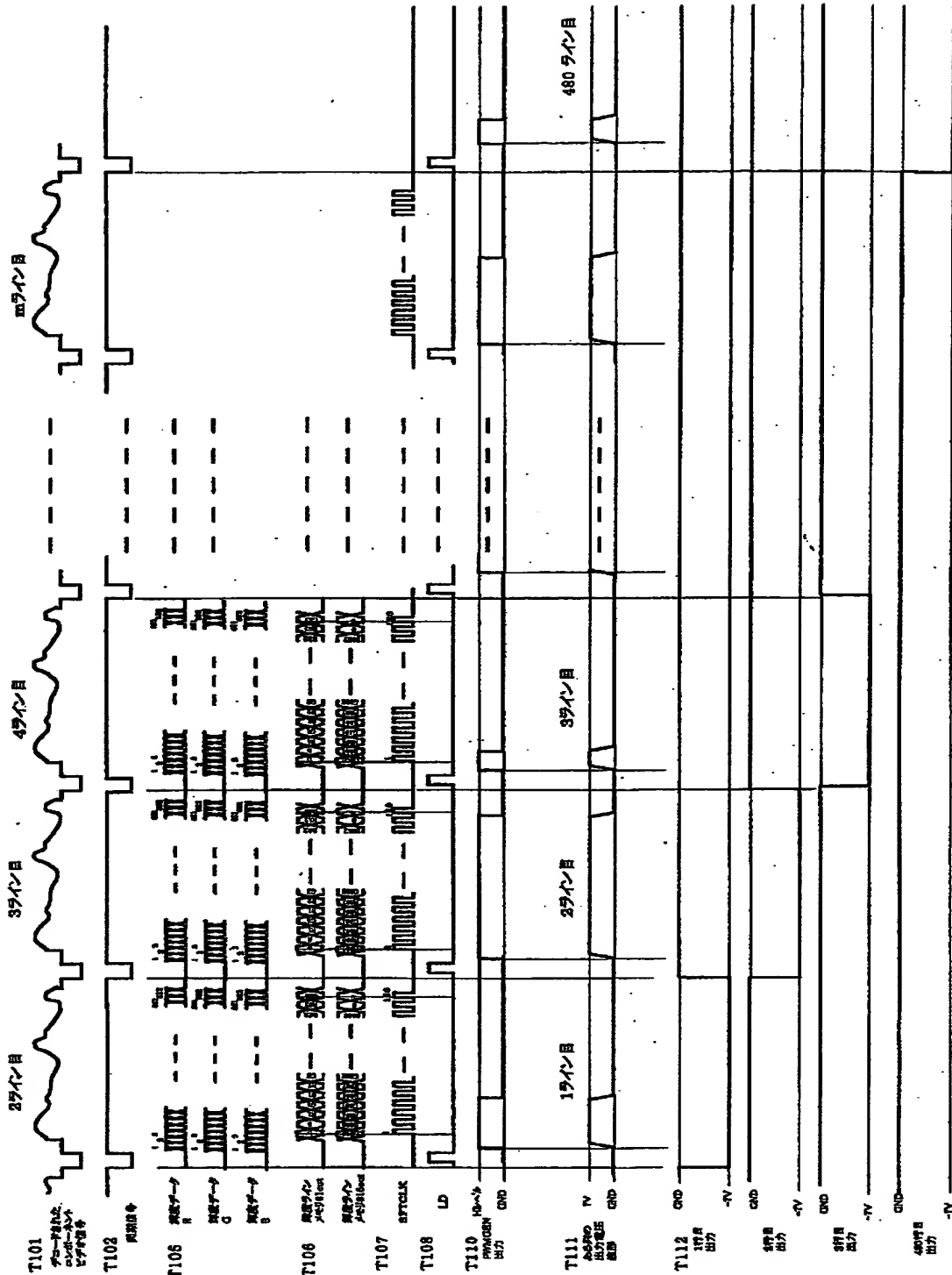
【図 143】



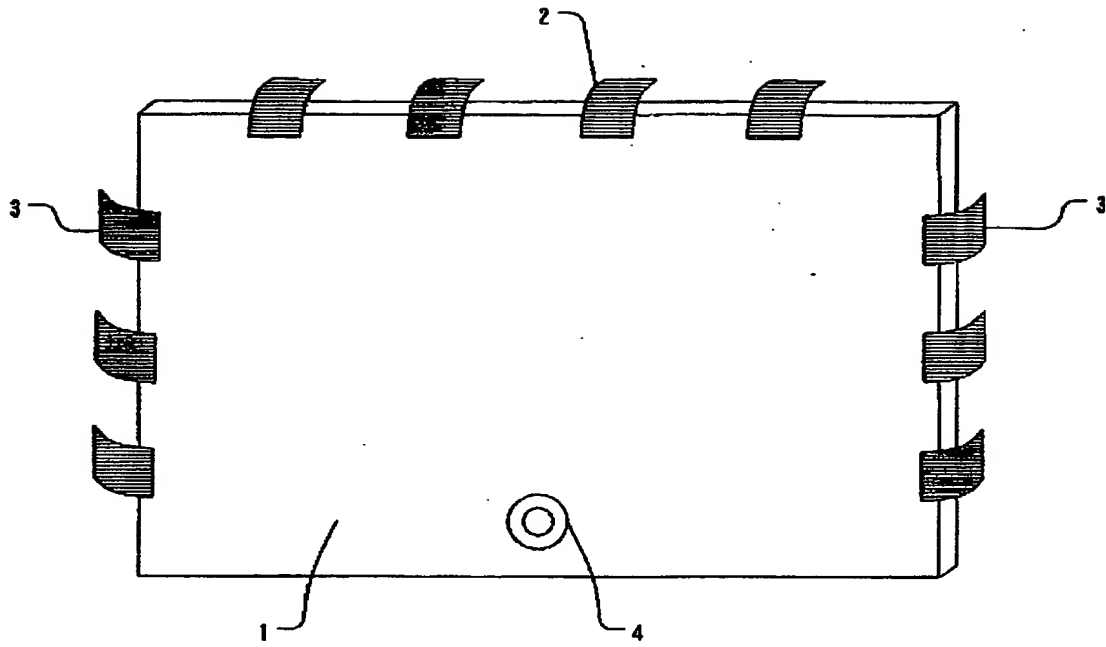
【図 1 4 4】



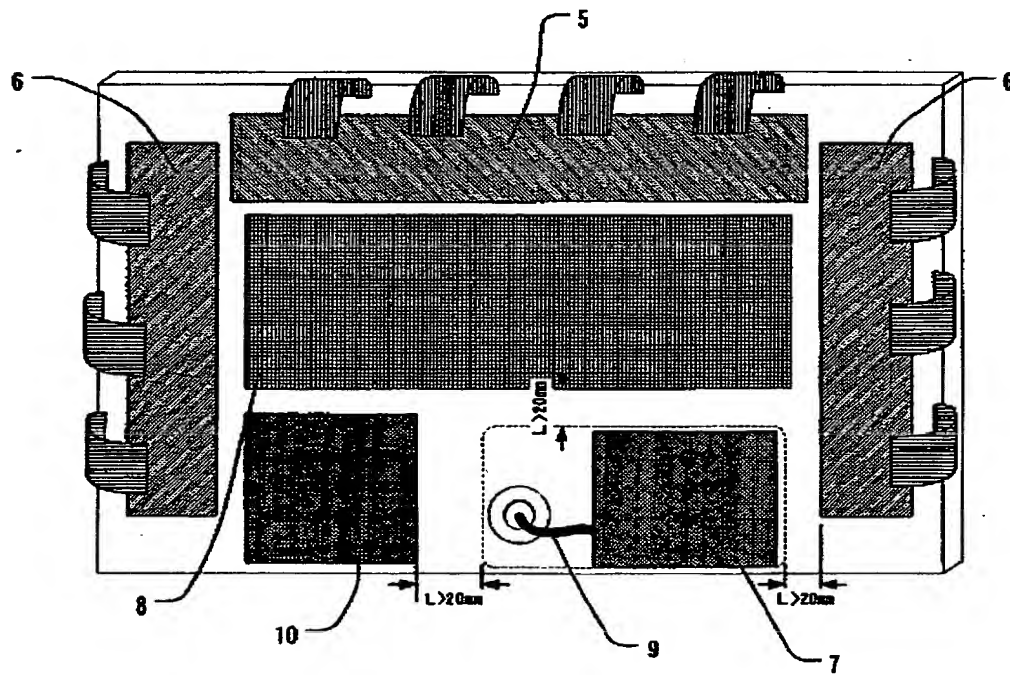
【図 145】



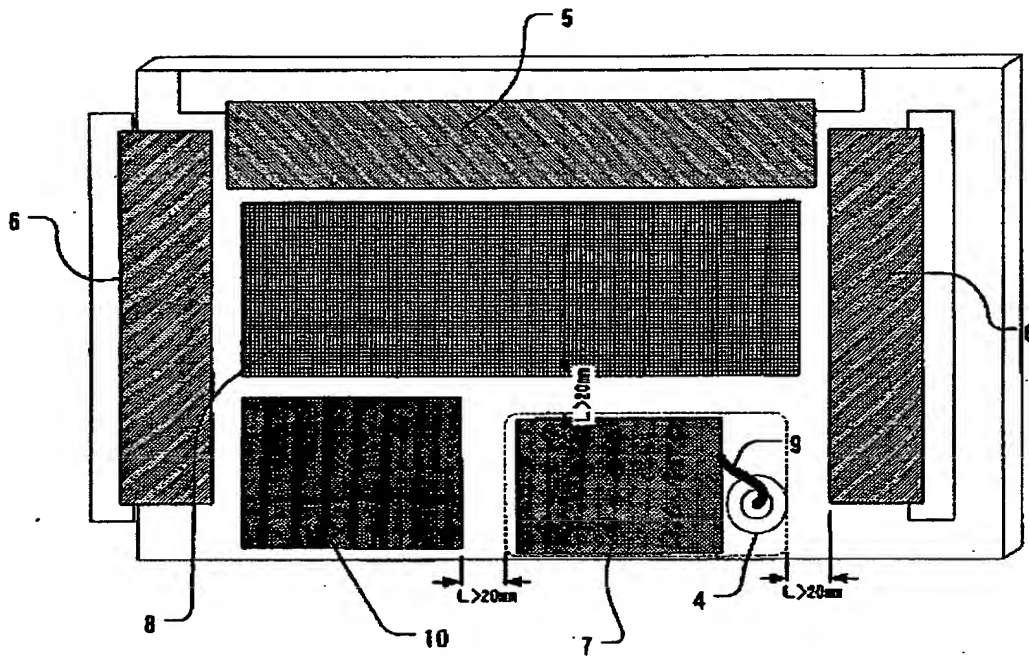
【図 146】



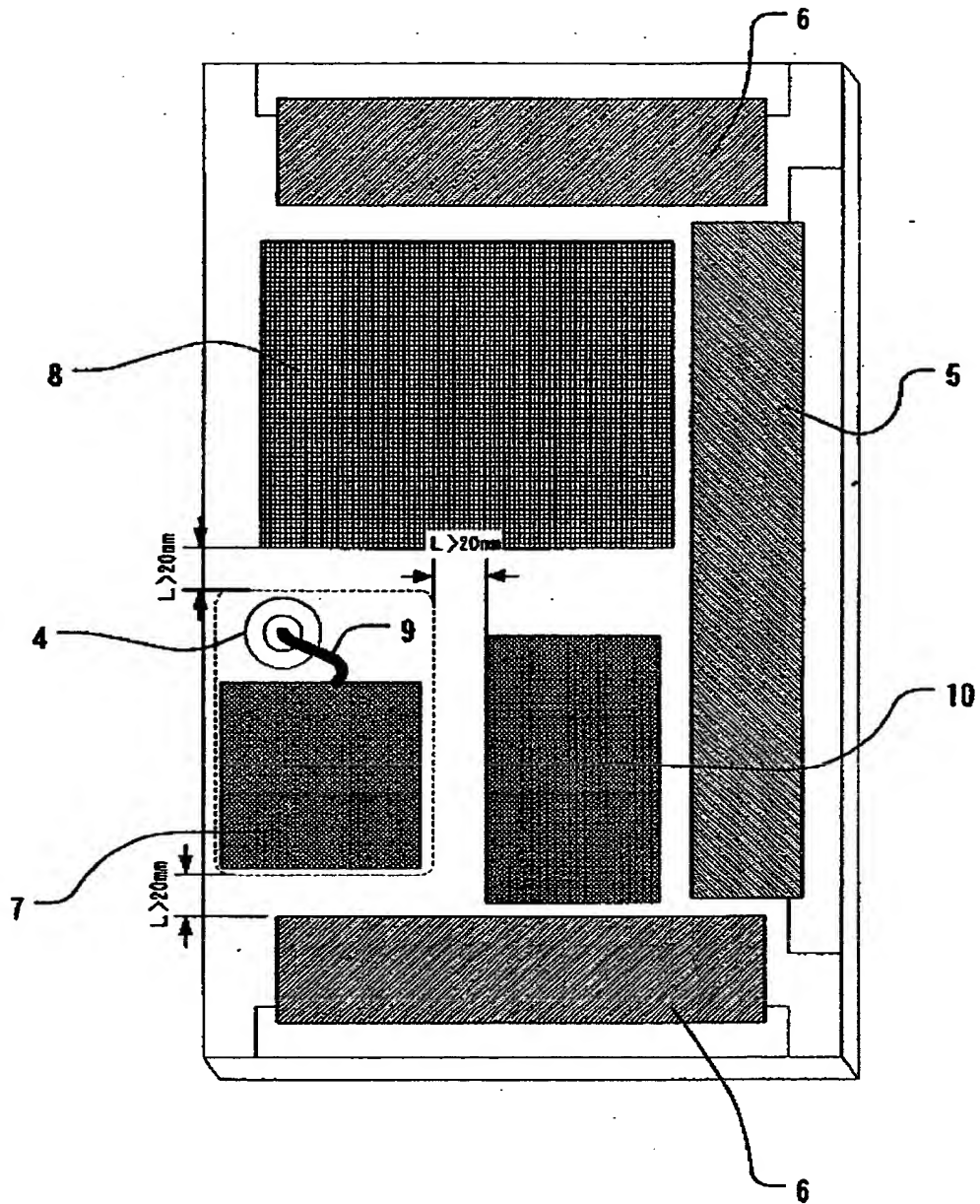
【図 147】



【図 148】

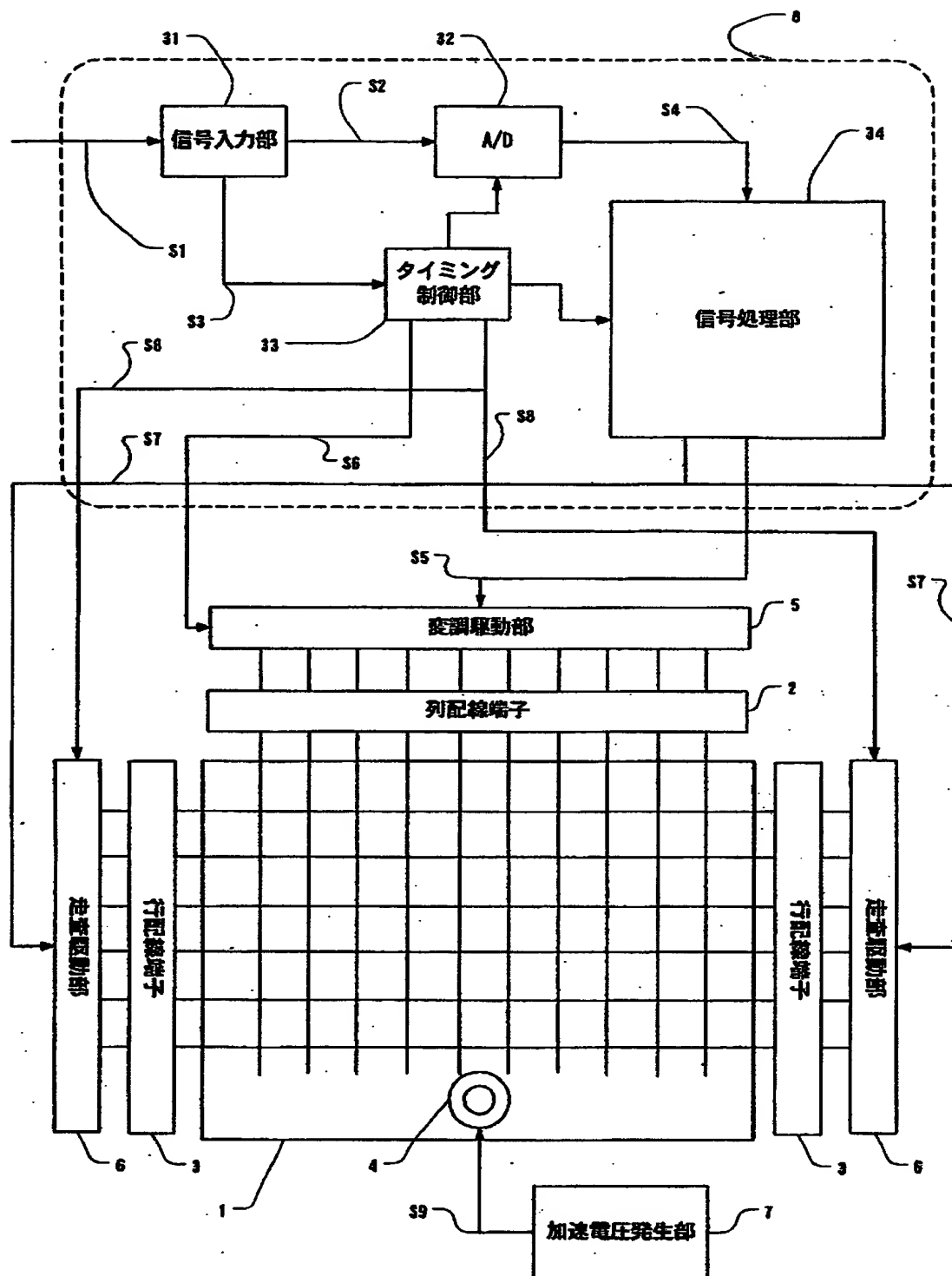


【図 149】

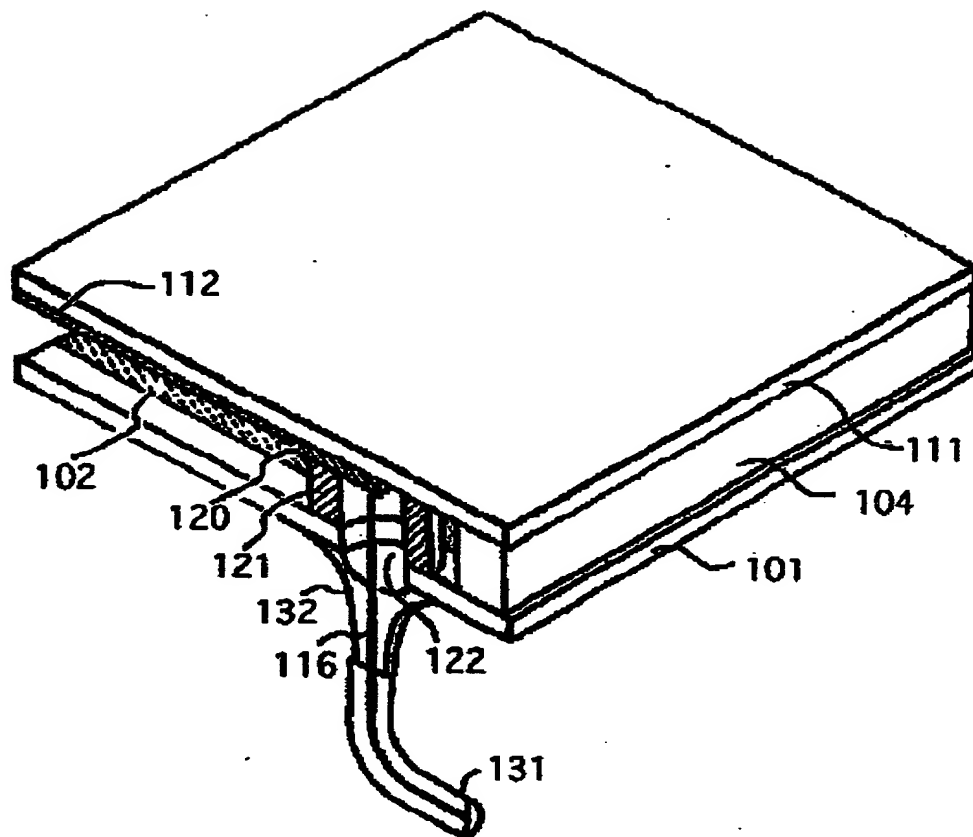




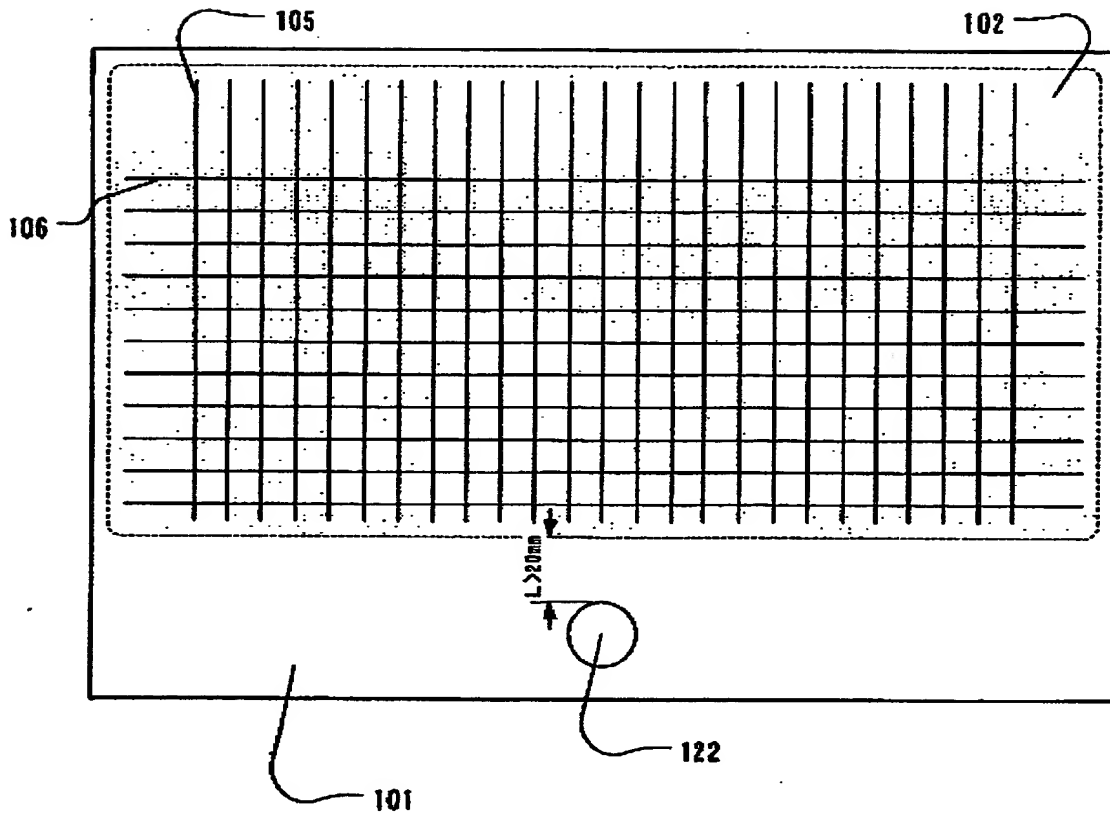
【図 150】



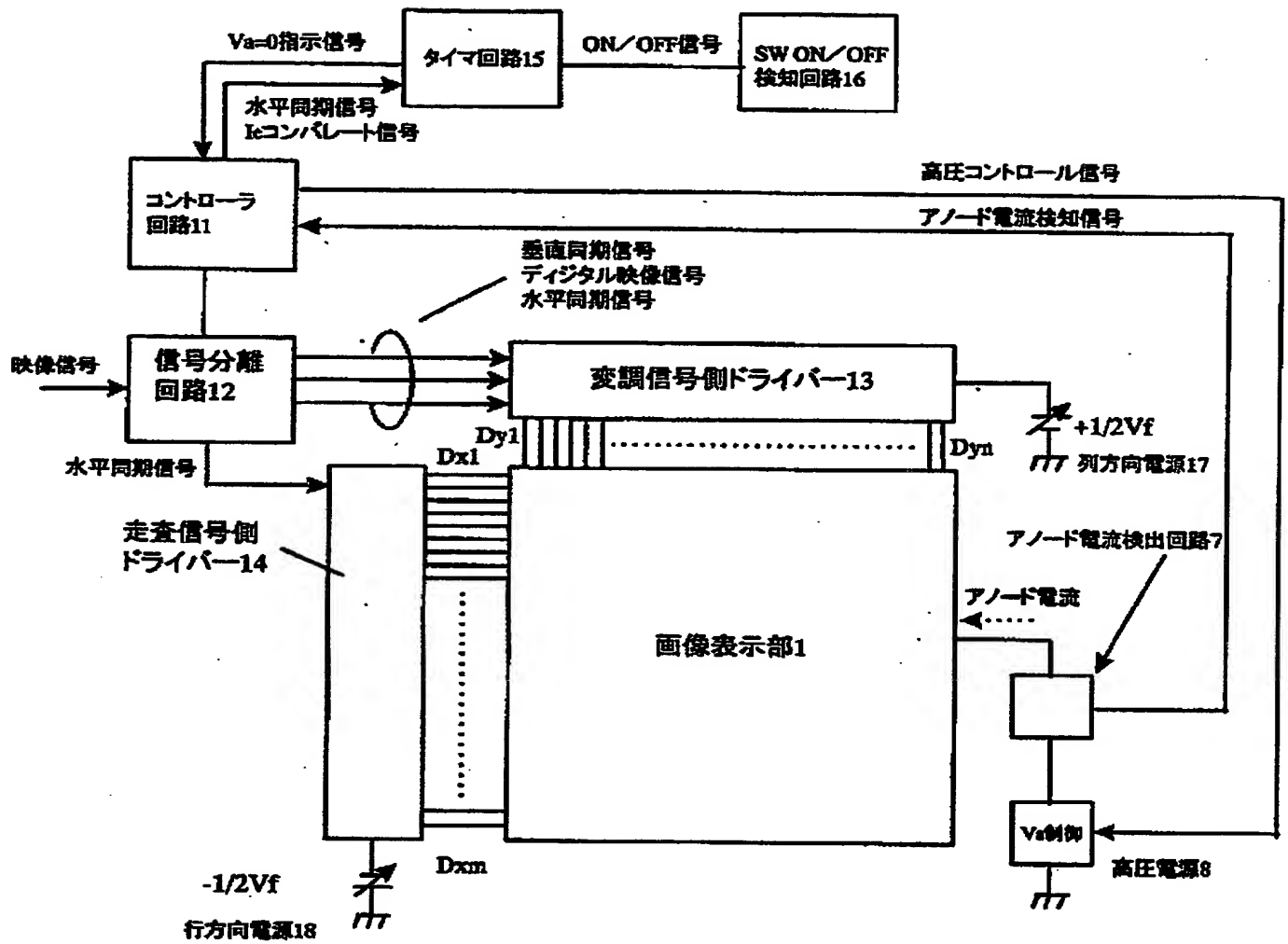
【図 151】



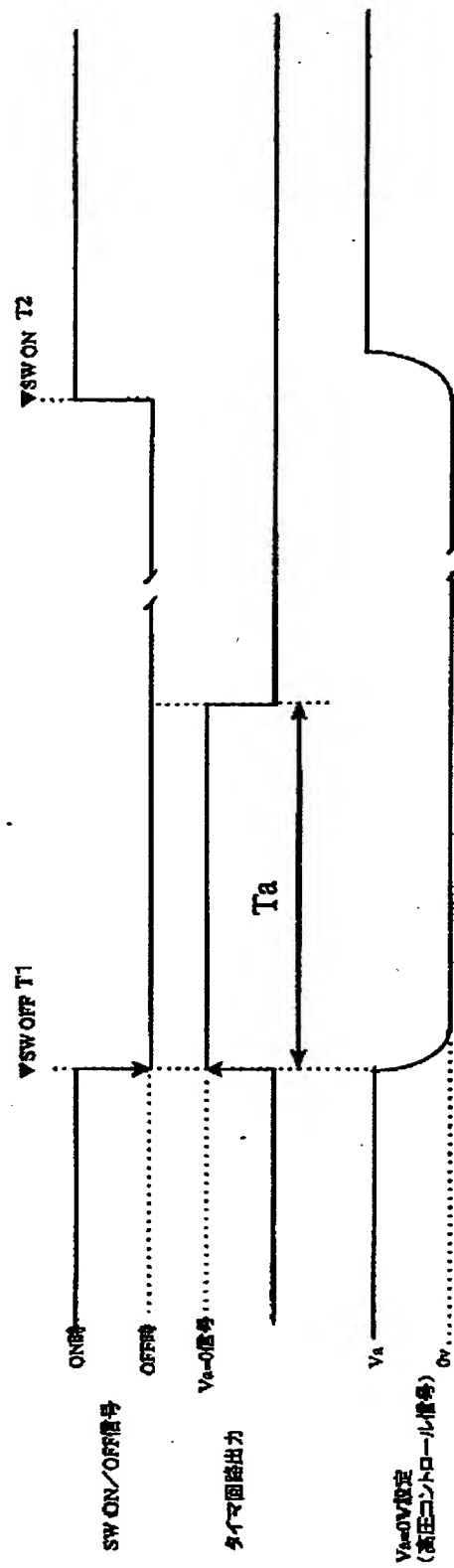
【図 152】



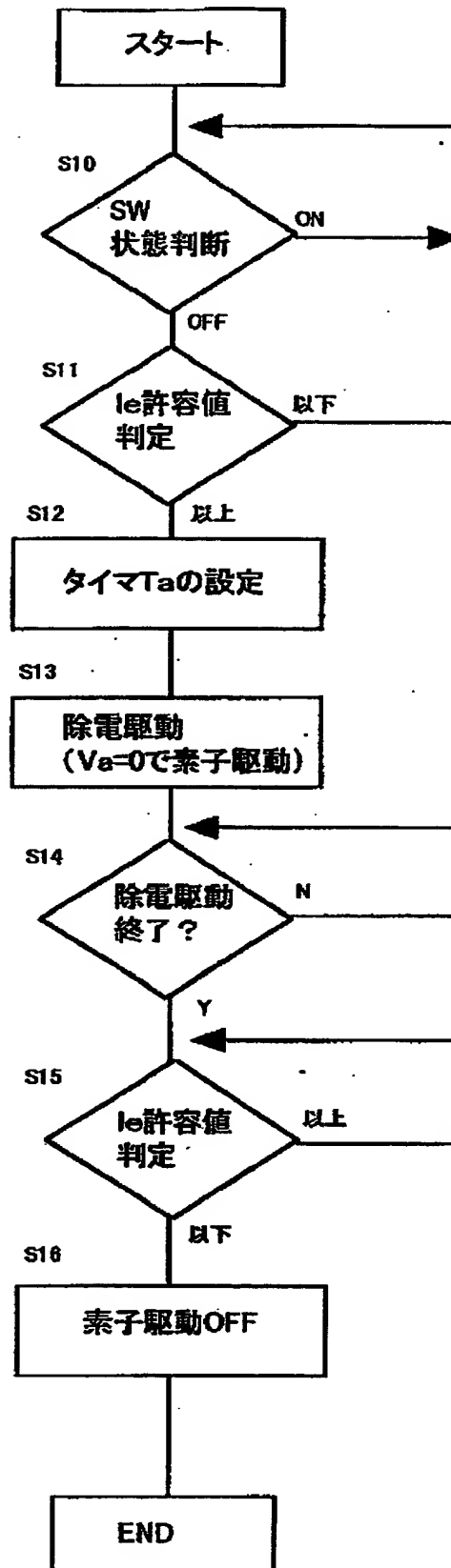
出証特 2 0 0 0 - 3 1 0 6 9 0 0



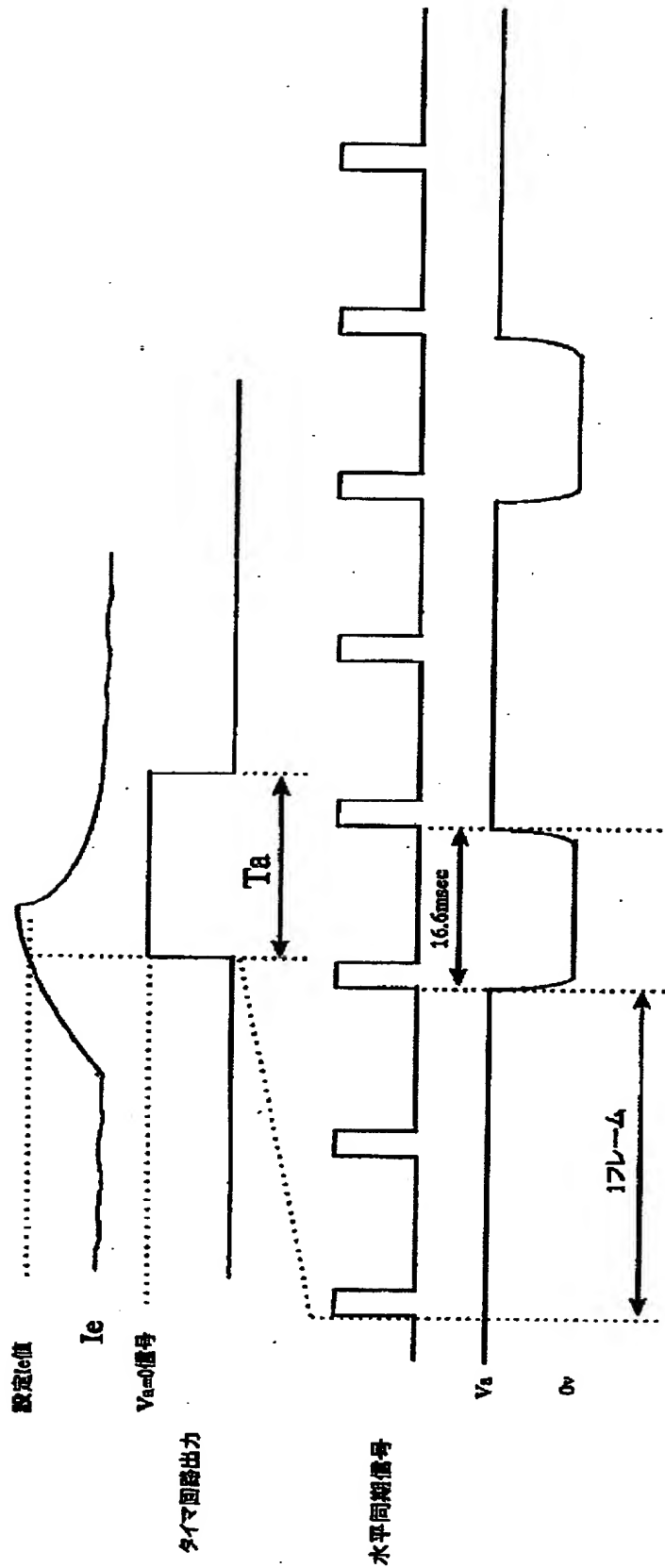
【图 154】



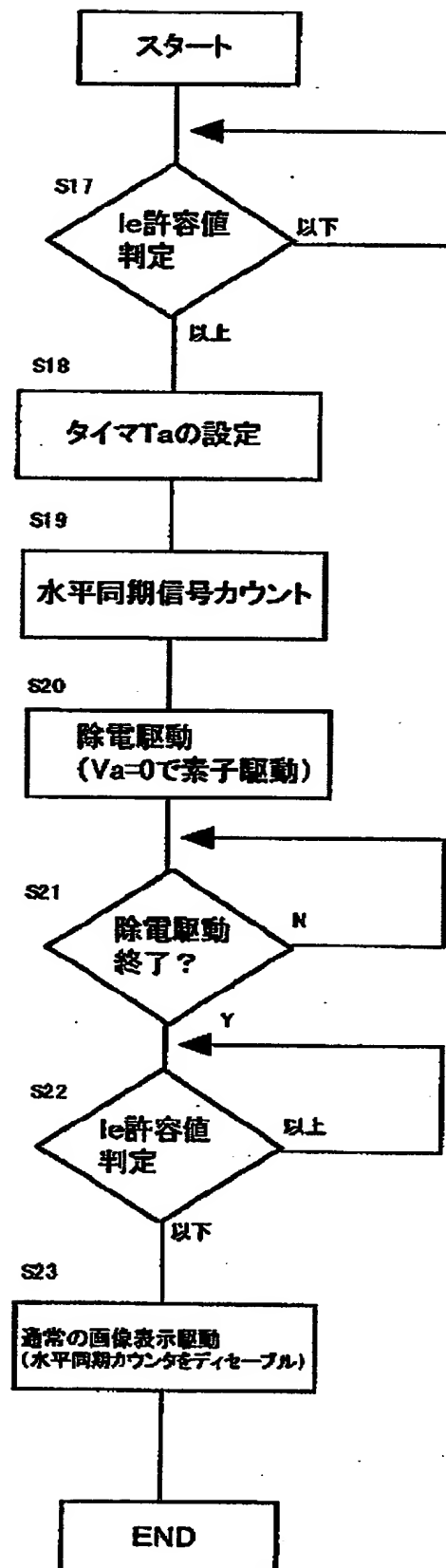
【図 155】



【図 156】



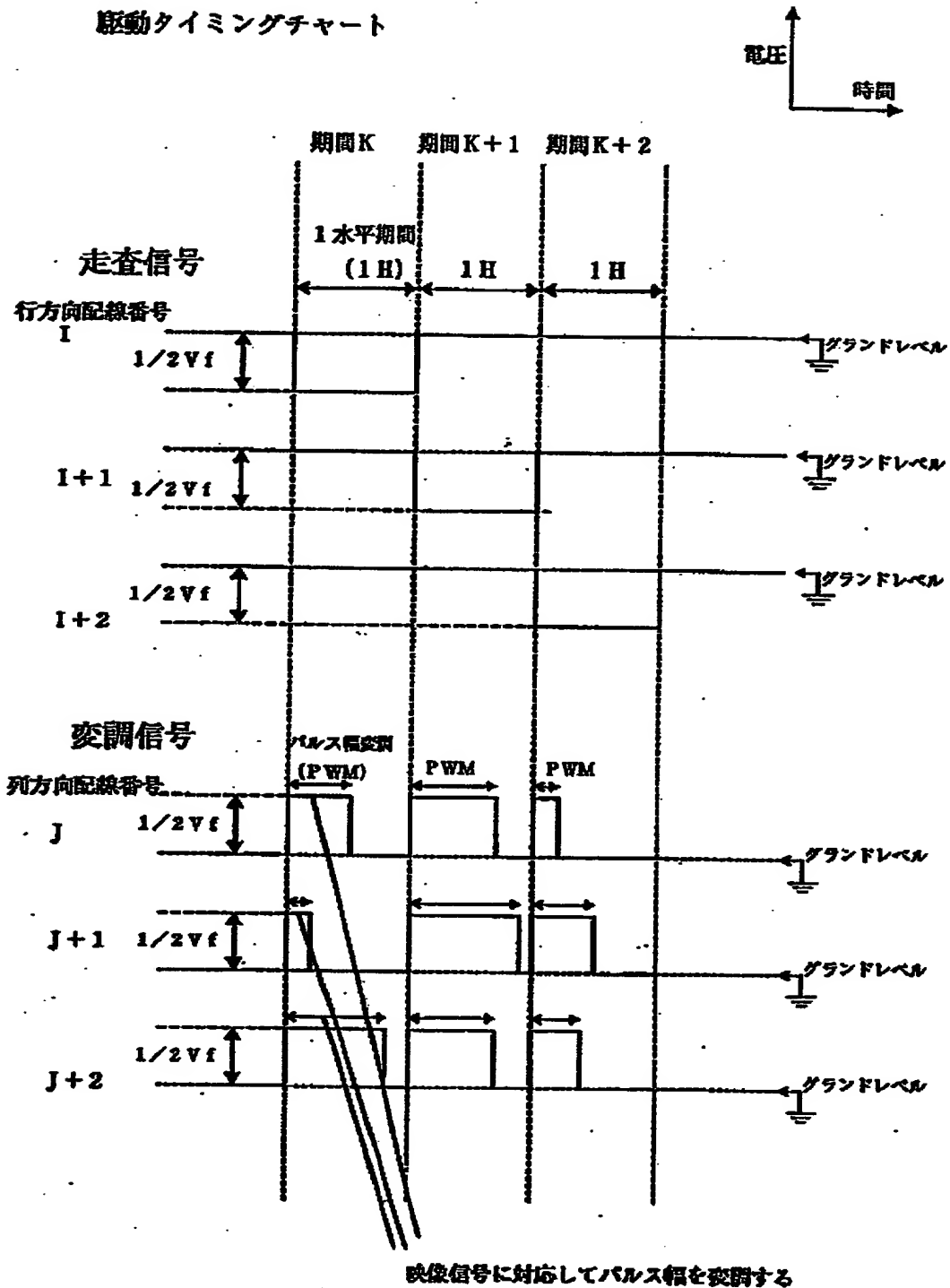
【図 157】



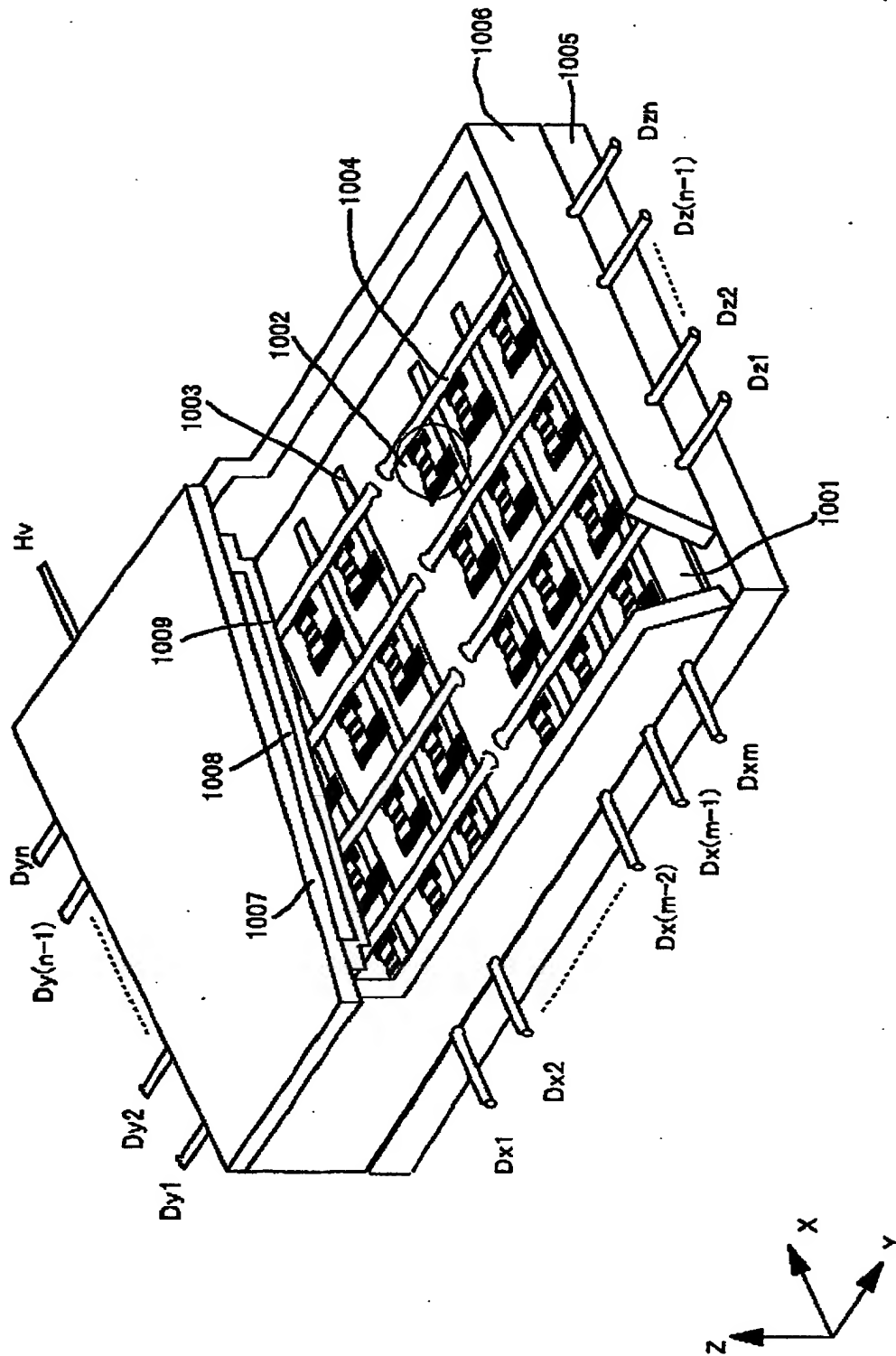


【図 158】

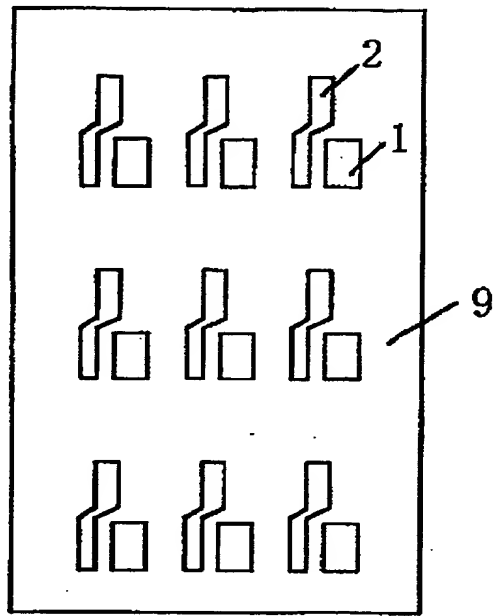
駆動タイミングチャート



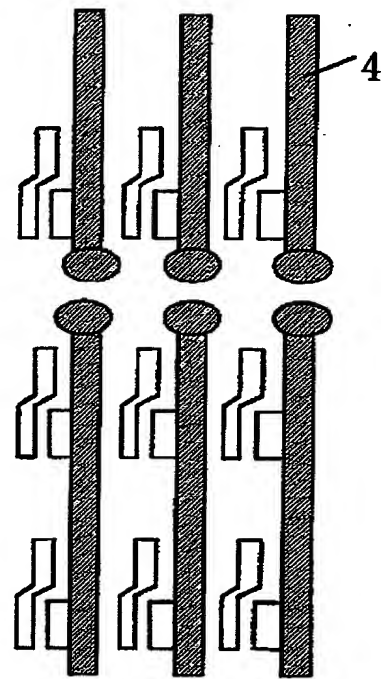
【図 159】



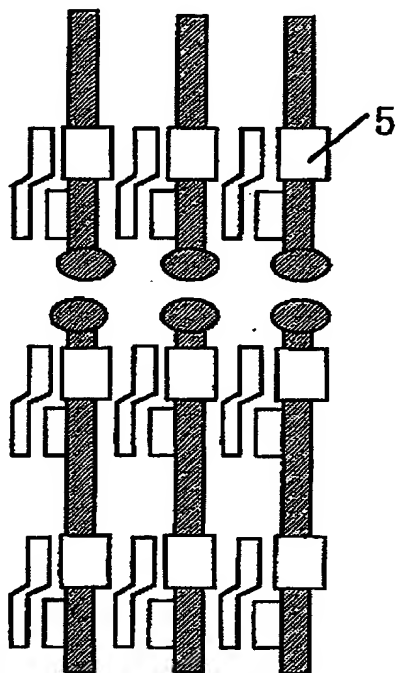
【図 160】



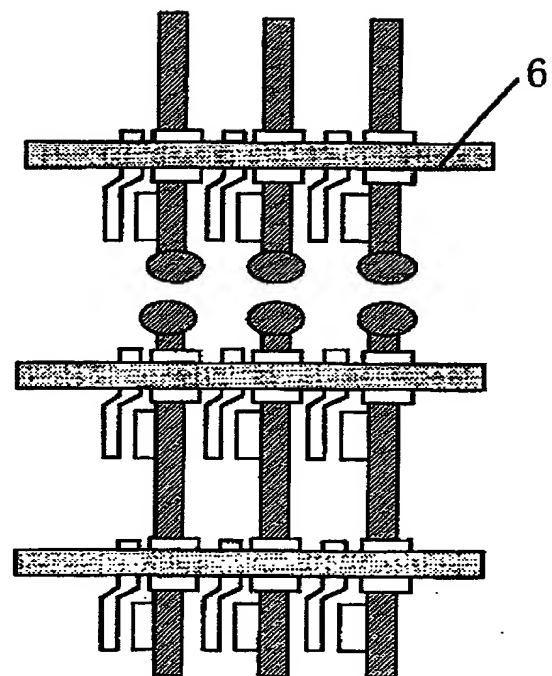
(a)



(b)

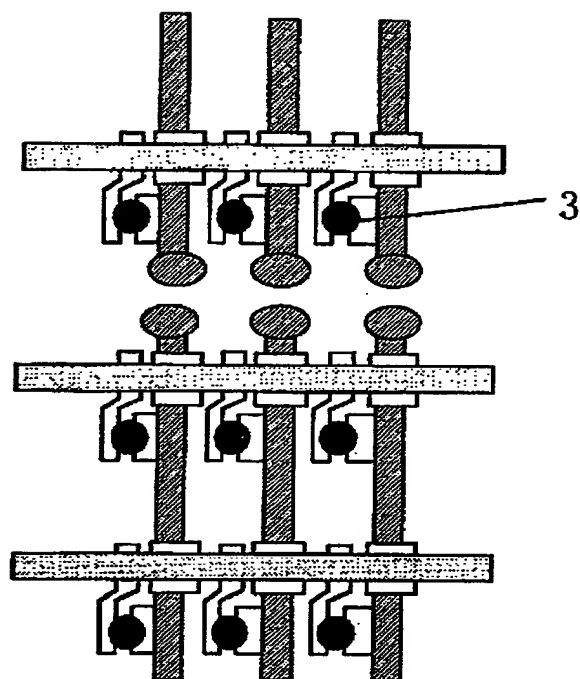


(c)



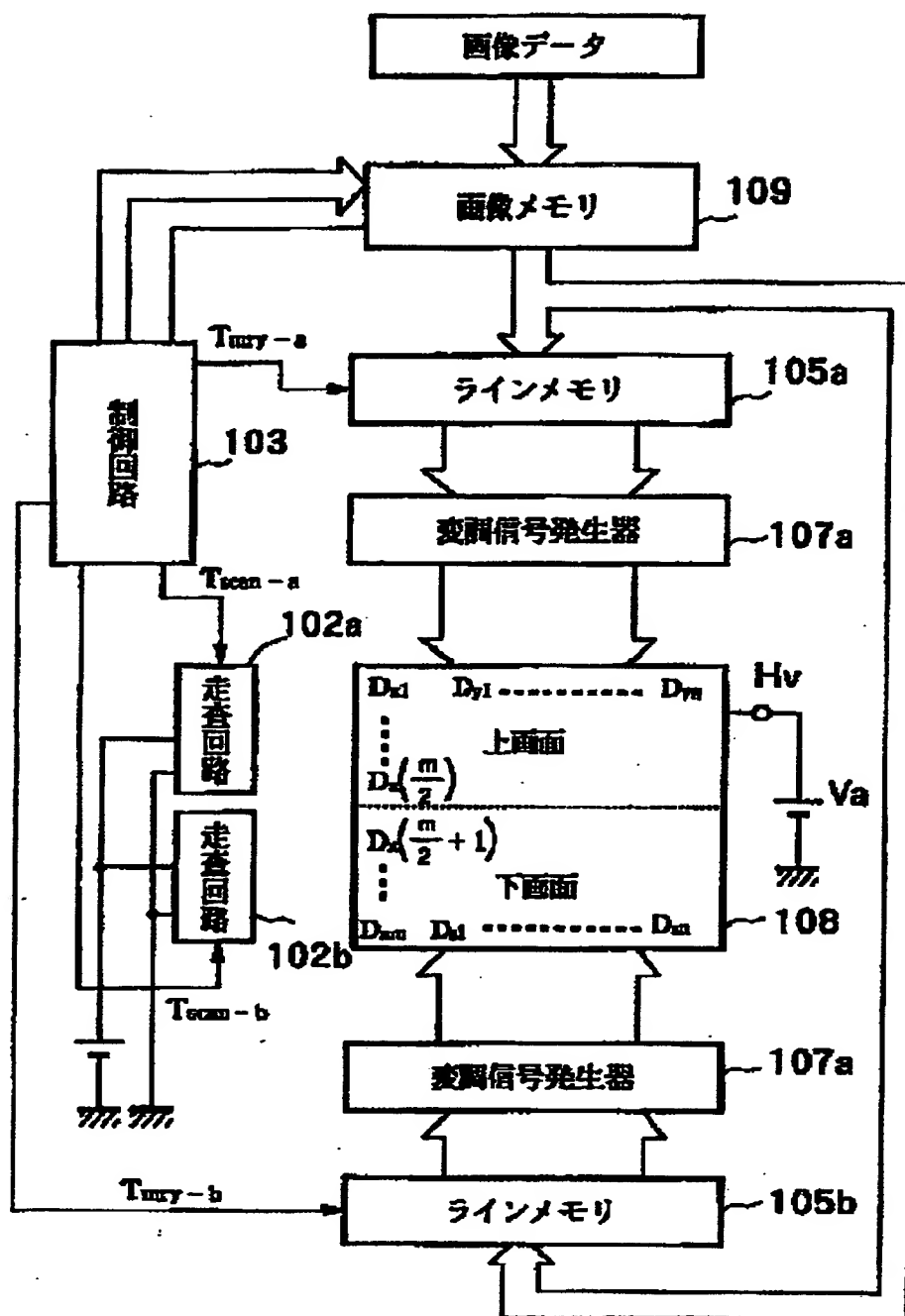
(d)

【図 161】

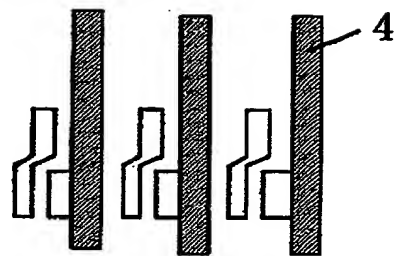


(e)

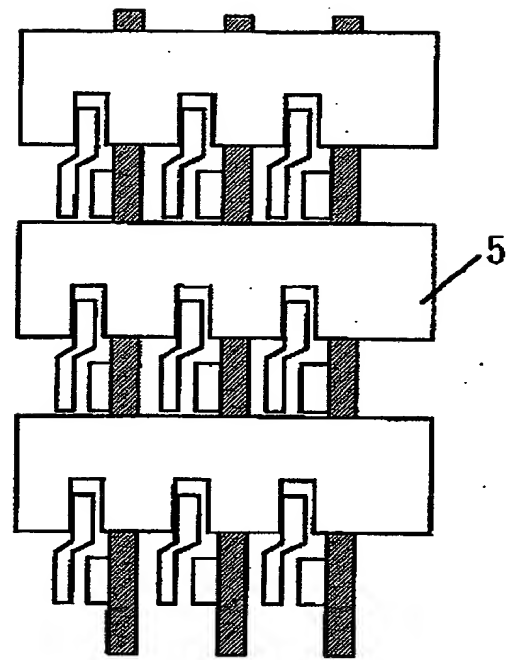
【图 1 6 2】



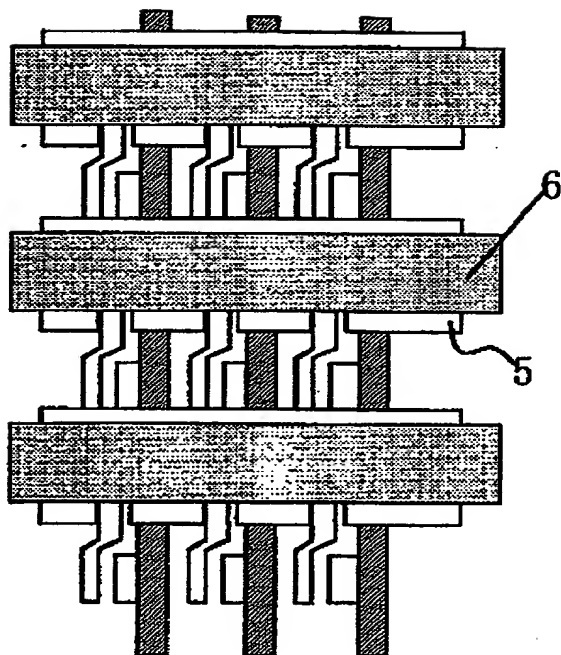
【図 163】



(b)

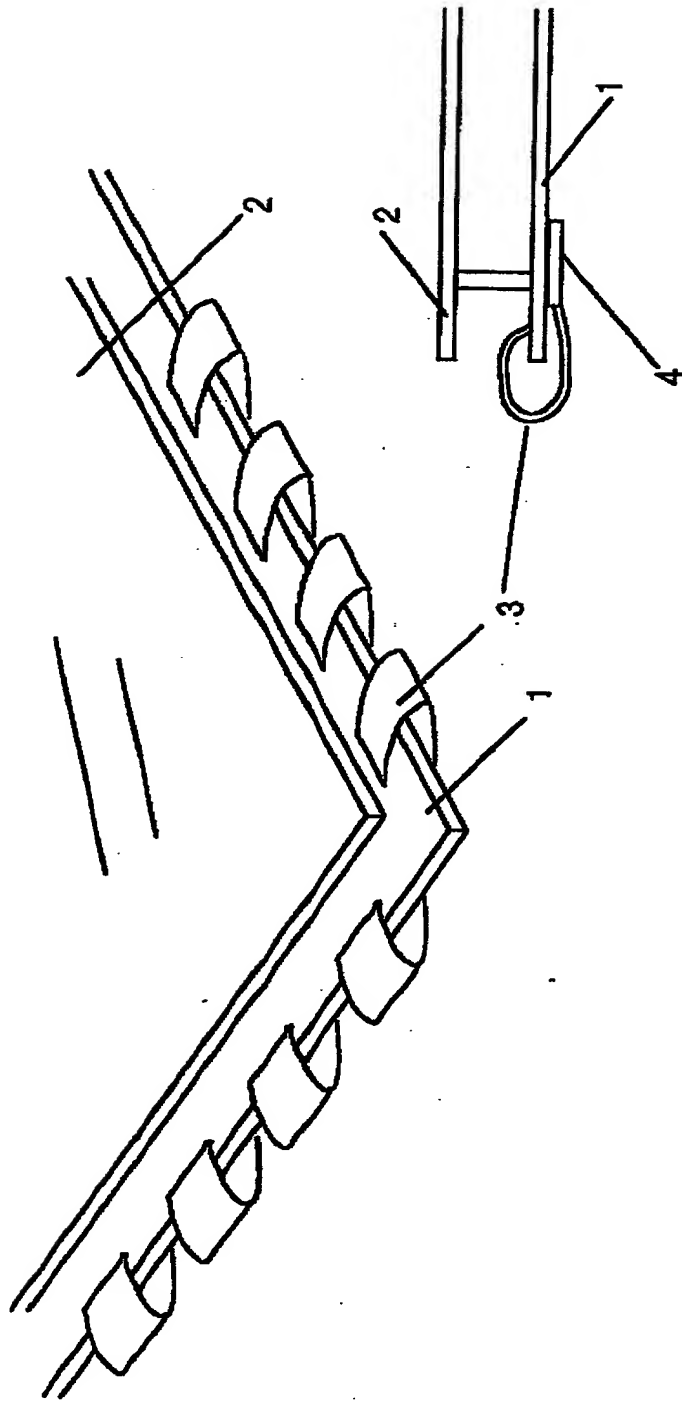


(c)

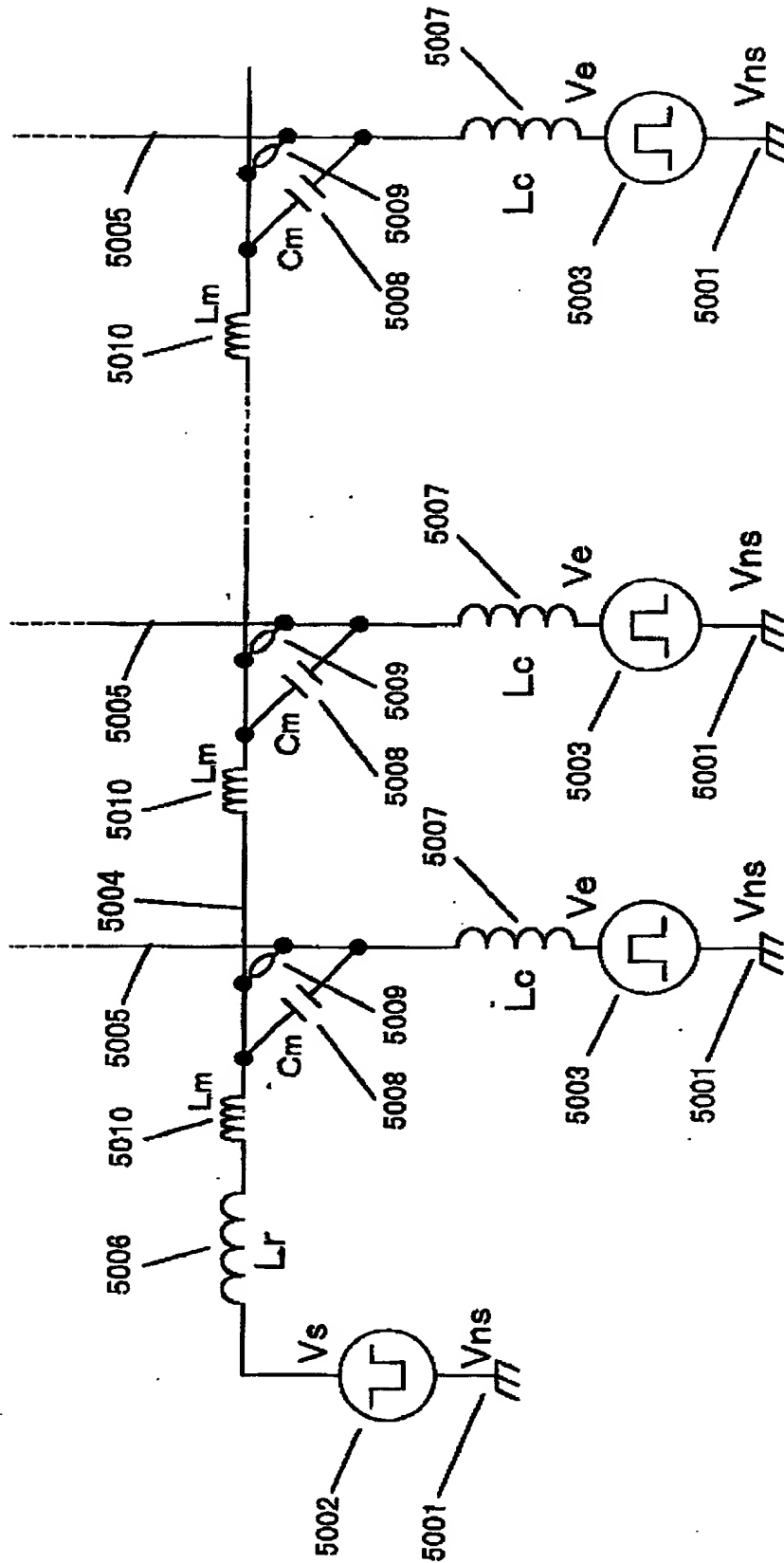


(d)

【図 164】

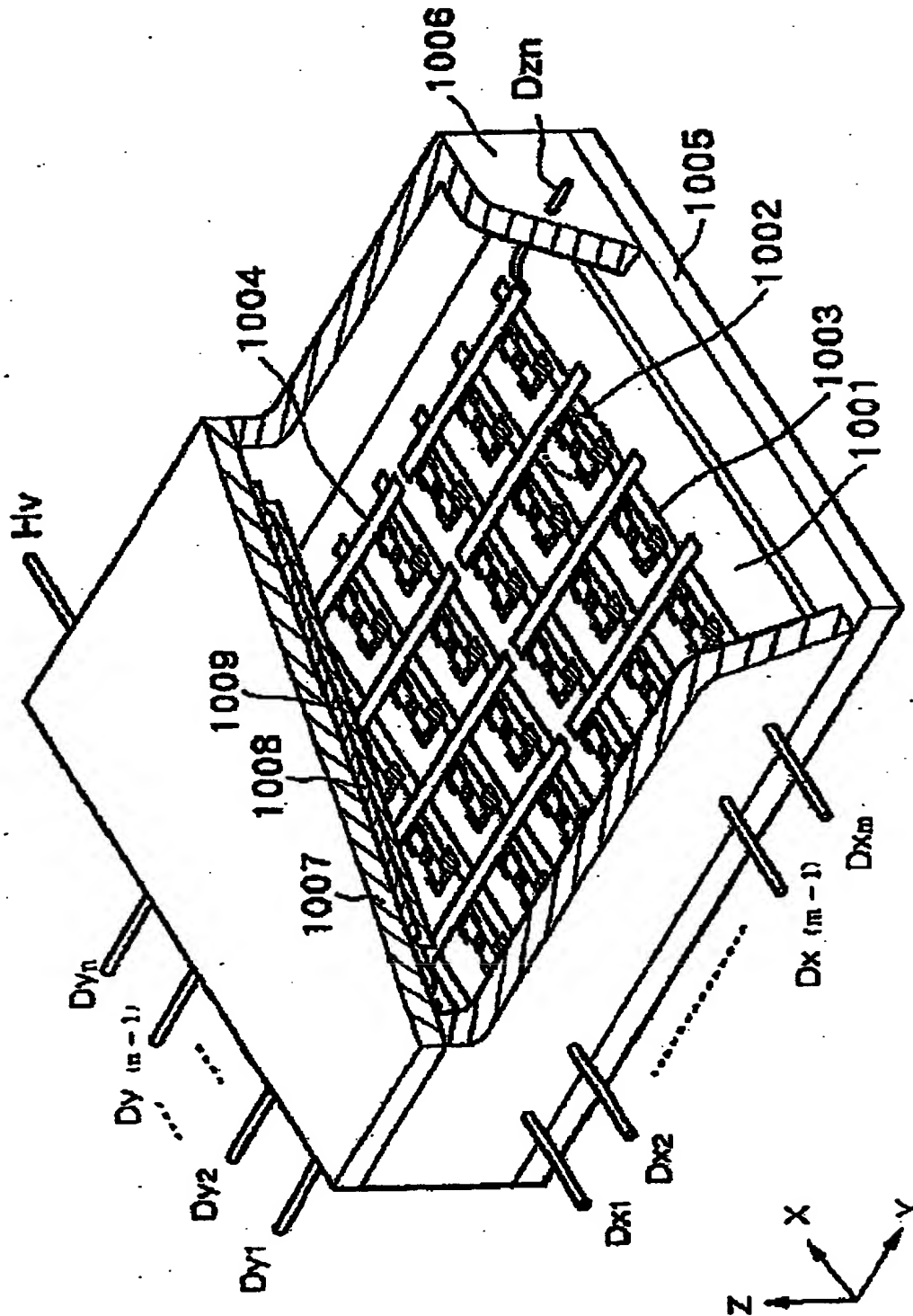


【図 165】

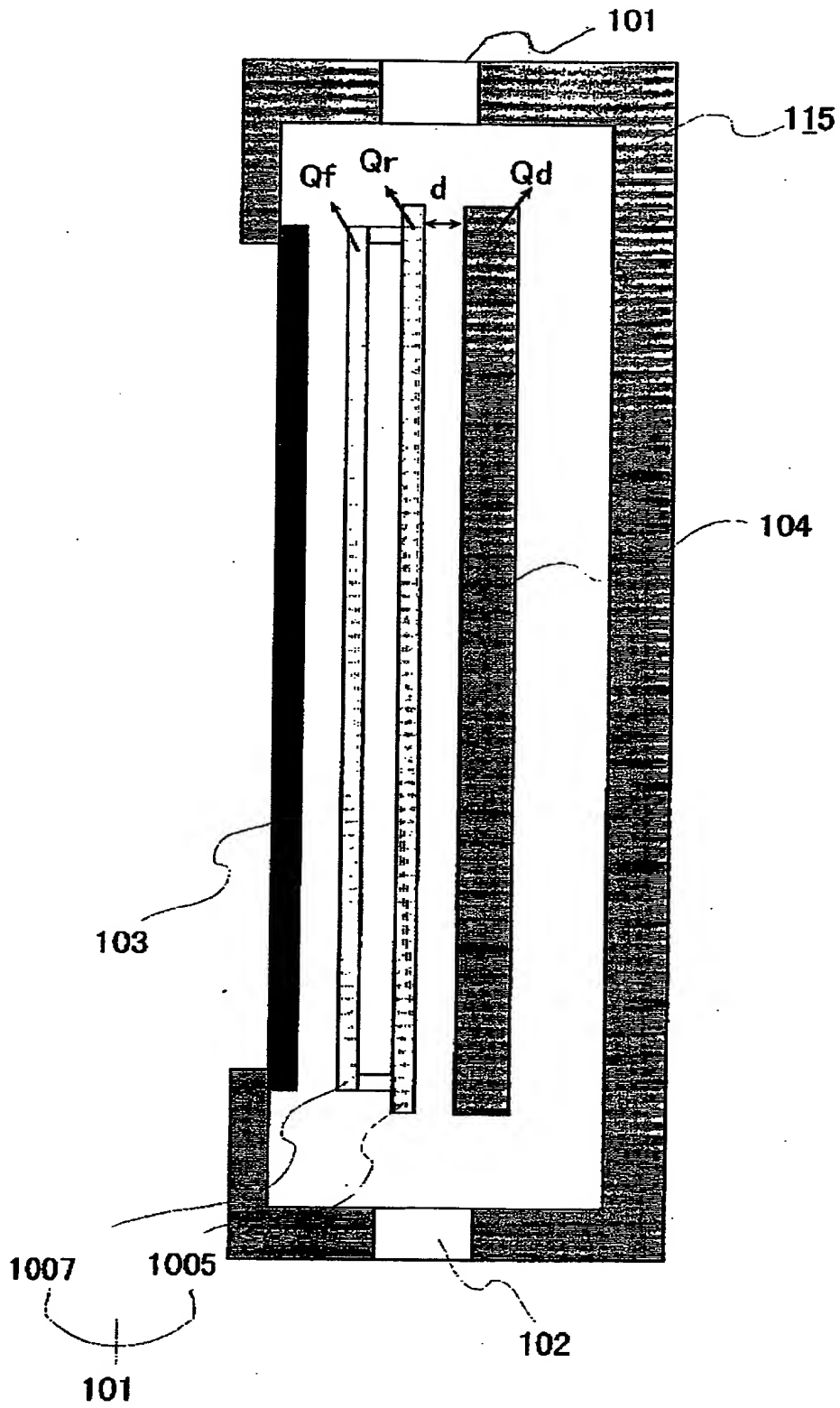




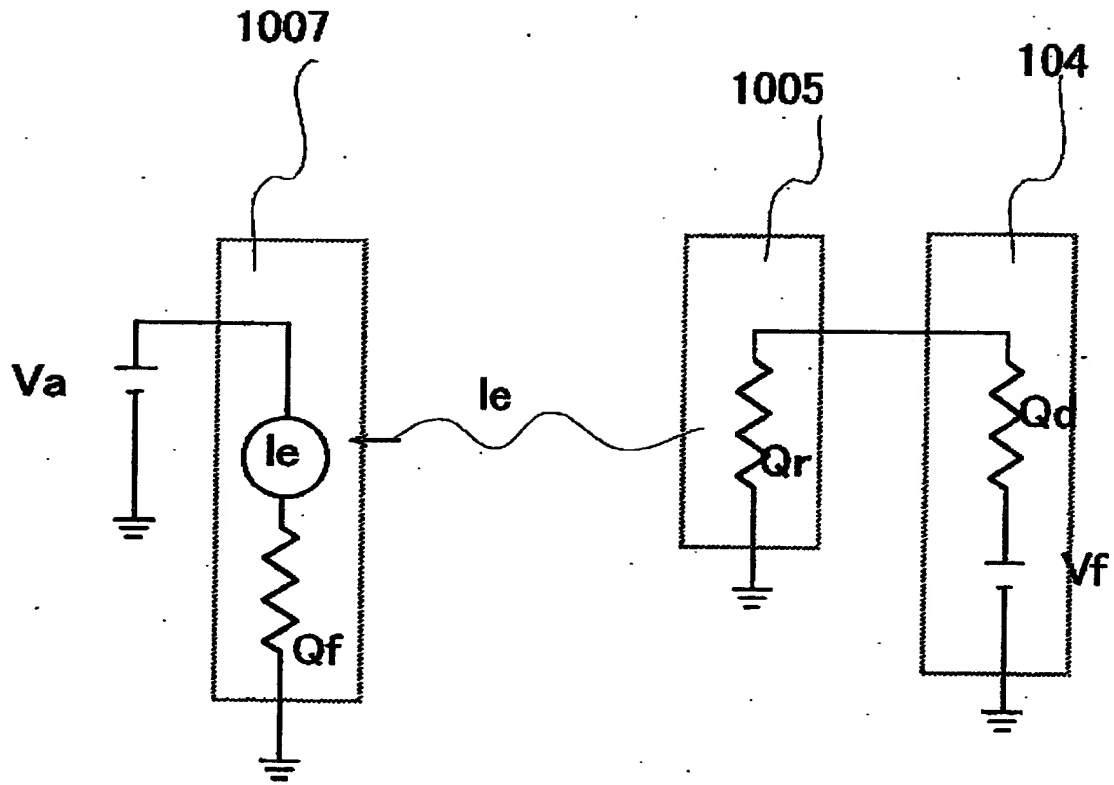
【図 166】



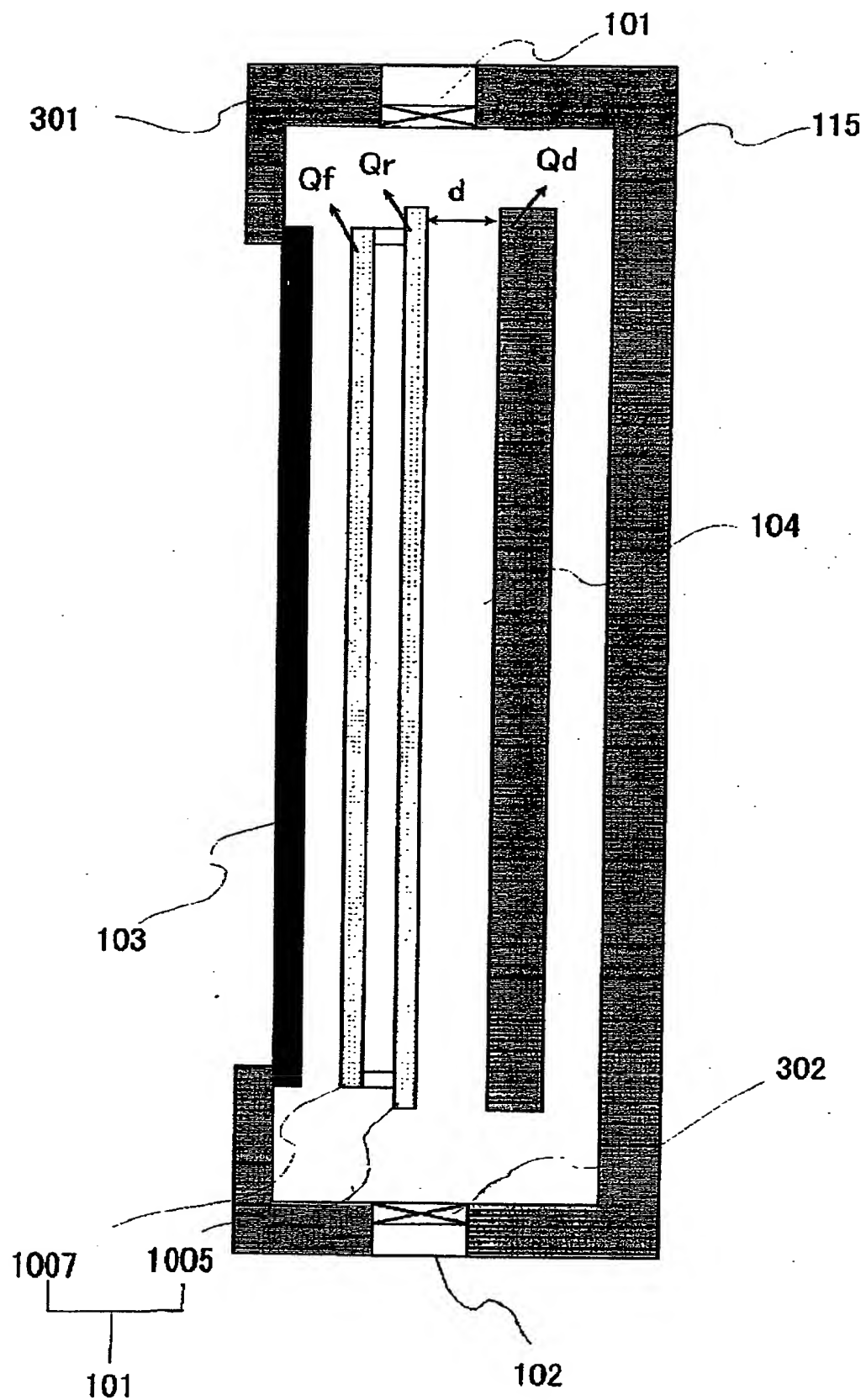
【図 167】



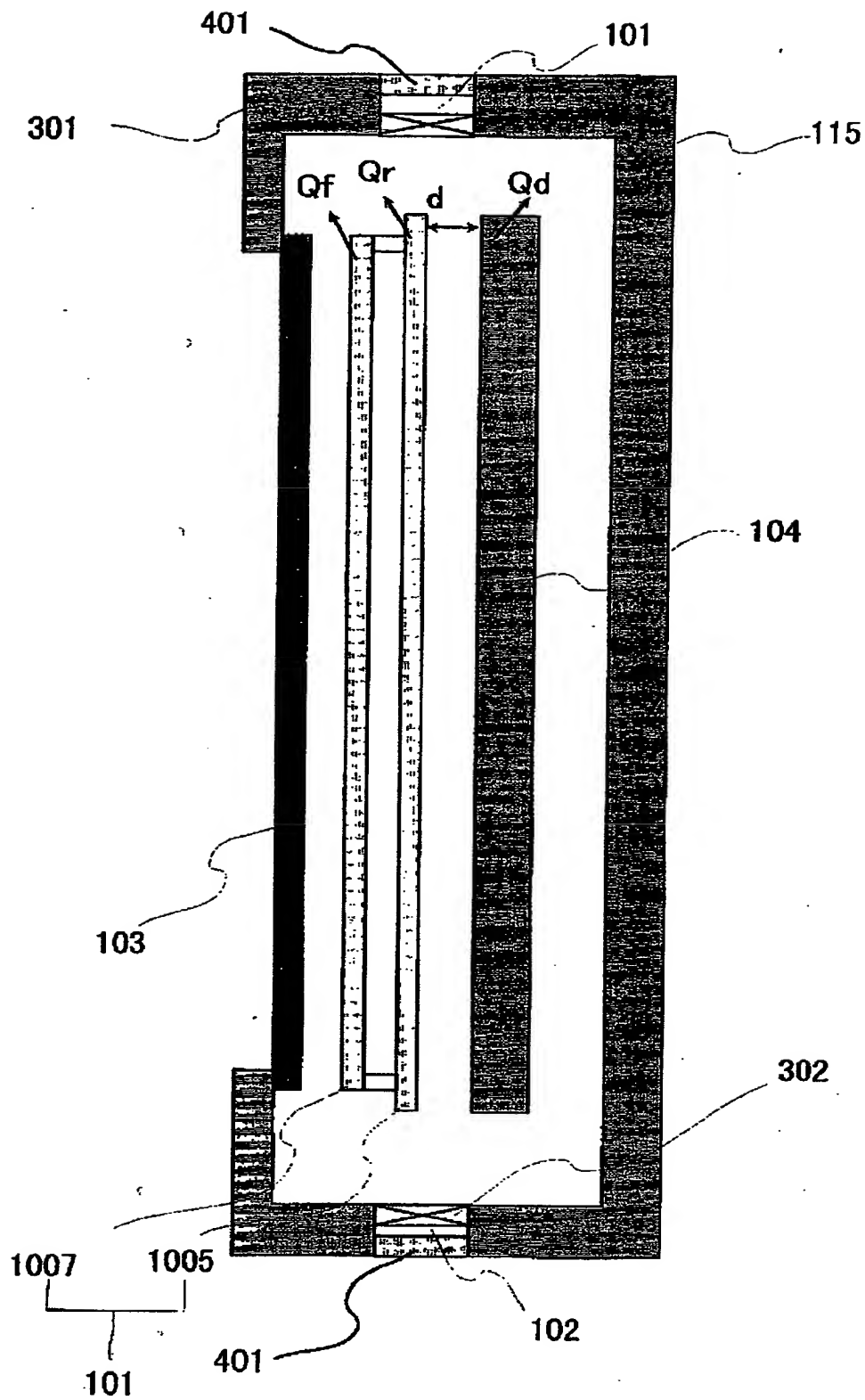
【図 168】



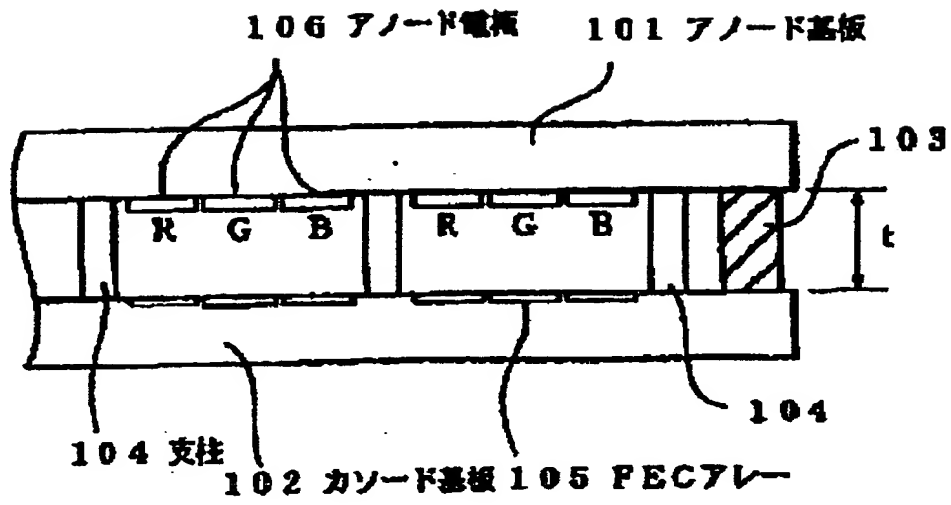
【図 169】



【図170】



【図 171】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大画面化に対応可能であり、かつ表示品位の優れた構成を有する画像形成装置を提供することにある。

【解決手段】 対向配置された一对の基板と前記両基板間に配置された外枠とで構成された外囲器内に、前記一对の基板のうちの、一方の基板上に配置された電子源と、他方の基板上に配置された画像形成部材と、前記基板間に配置されたスペーサとを備える画像形成装置であって、前記スペーサ前記外枠とが導電性を有し、前記スペーサと前記外枠との間の等電位面が、駆動時に略平行となるように、前記スペーサと前記外枠とを電氣的に接続する手段を設ける。

【選択図】 図 1